

연 산 천
하 천 정 비 기 본 계 획



충 청 남 도

提 出 届

忠清南道知事 貴下

1994年 4月 1日자로 貴道와 契約 締結한 「連山川 河川整備基本計劃 用役」의
課業을 課業指示에 따라 誠實히 修行하고 그 結果를 本 報告書로 提出합니다.

1994 年 10 月 日



서울特別市 江南區 驛三洞 747 - 3

株式會社 남광엔지니어링

代表理事 장 형 섭

擔當技術士 송 명 호

목 차

1.0 서 론	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위	3
1.3 과업의 내용	3
2.0 하천측량	7
2.1 지형측량	9
2.2 종단측량	9
2.3 횡단측량	10
2.4 지적도 복사 및 축도	10
2.5 표석매설	10
3.0 하천의 종합적인 보전과 이용에 관한 기본사항	13
3.1 유역의 개황	15
3.2 유역의 특성	16
3.2.1 유역면적 및 유로연장	16
3.2.2 표고별 누가면적 및 구성비	17

3.2.3	유역의 평균고도 및 표면경사	19
3.2.4	하상경사	21
3.2.5	임 상	21
3.2.6	지 질	22
3.2.7	토 양	24
3.2.8	행정구역 및 인문사항과 토지이용 현황	29
3.2.9	기 상	30
3.3	수 문	33
3.3.1	수문관측	33
3.3.2	유 출	35
3.4	치수사업의 연혁	37
3.4.1	수해발생 현황	37
3.4.2	과거의 개수계획	39
3.4.3	하천 개수실적	39
3.5	용수이용 현황	40
3.5.1	생활용수	40
3.5.2	공업용수	40
3.5.3	농업용수	41
3.6	종합적인 보전과 이용에 관한 기본사항	42
3.7	안정하상 유지와 골재채취	43
3.7.1	하상재료 입도분석	43

3.7.2	평형하상고	43
3.7.3	골재분포 상태와 채취가능량	49
3.7.4	유사량	50
4.0	하천공사시행 기본방향에 관한 사항	53
4.1	홍수량 산정	55
4.1.1	기왕의 홍수	55
4.1.2	확률강우량	55
4.1.3	빈도별 홍수량	57
4.1.4	기본홍수량	65
4.1.5	계획홍수량	65
4.2	하천유지 유량 및 갈수량	66
4.2.1	하천유지 유량	66
4.2.2	갈수량과 물수지	67
5.0	하천공사 실시에 관한 사항	75
5.1	계획홍수위 및 횡단형	77
5.1.1	기점홍수위	77
5.1.2	조도계수	77
5.1.3	계획하폭	77
5.1.4	빈도별 홍수위	81

5.1.5 계획홍수위, 하폭, 기설제방고	90
5.1.6 제방표준단면	97
5.1.7 호 안	100
5.2 기존시설물	103
5.2.1 기존시설물 현황	103
5.2.2 주요 기존배수문 능력검토	103
5.2.3 주요시설물 능력검토	108
5.3 하천시설물 설치방향	110
5.3.1 제방 및 호안	110
5.3.2 배수시설물	111
5.3.3 기존시설물 유지보수	112
5.3.4 개략 공사비 산정	117
6.0 경지정리사업 조사	119
7.0 치수경제성 조사	123
7.1 조사의 목적과 범위	125
7.1.1 목 적	125
7.1.2 범 위	125
7.2 자산 및 피해액 조사분석	125
7.2.1 자산조사	125

7.2.2 피해액 조사분석	127
7.3 투자효율 분석	128
7.3.1 적용산식	128
7.3.2 순 편익의 연평균 현재가치	130
7.3.3 순 비용의 연평균 현재가치	132
7.3.4 비용-편익율 산정	134
7.4 적정 투자규모와 투자우선순위	135
7.4.1 적정 투자규모	135
7.4.2 투자우선순위	135
7.4.3 치수 경제성 조사 요약	136
8.0 고수부지 이용 및 활용방안	137
9.0 폐천부지 이용 및 활용방안	143
9.1 기존 폐천부지 이용현황 및 활용방안	145
9.2 신생 폐천부지 활용방안	146
10.0 효과분석	147
10.1 기본사항	149
10.2 종합적인 효과분석	149

10.3 결론 및 건의	150
11.0 중간보고 및 자문교수 지적사항	151

▣ 부 도

◆ 평면도

◆ 종단면

◆ 횡단면



1.0 序 論

1.1 課業의 目的

1.2 課業의 範圍

1.3 課業의 內容



1.0 서 론

1.1 과업의 목적

하천의 효율적인 이용과 일관된 개발계획을 위하여 하천법 제15 조 및 동법 시행령 제 11 조 규정에 의거 연산천의 준용하천 구간에 대한 하천의 관리, 이용, 보전, 개발 및 치수경제에 관련된 사항을 종합적으로 일관성 있게 조사 분석하여 해당 하천에 대한 정비 기본계획을 수립하여 수자원 종합개발지침으로 활용코자 함.

1.2 과업의 범위

충청남도 논산군과 계룡출장소의 준용하천인 연산천 14.3 km를 과업대상으로 하며 과업구간의 위치 및 범위는 그림 1-1 과 같다.

- 시점 : 충청남도 계룡출장소 광석리 지점
- 종점 : 논산군 연산면 오산리 노성천 합류점

1.3 과업의 내용

가. 하천측량

- 1) 지형측량
- 2) 종단측량
- 3) 횡단측량
- 4) 지적도 복사 및 축도
- 5) 표석매설

나. 하천의 종합적인 보전과 이용에 관한 기본사항

- 1) 유역의 개황
- 2) 수문자료 수집 및 분석
- 3) 치수사업의 연혁 및 이용에 관한 기본사항

- 4) 종합적인 보전과 이용에 관한 기본계획
- 5) 안정하상유지와 골재채취

다. 하천공사시행 기본방향에 관한 사항

- 1) 기본홍수량 및 계획 홍수량 산정
- 2) 유지용수 및 유하량 조사 분석
- 3) 갈수량과 물수지

라. 하천공사의 실시에 관한 사항

- 1) 계획홍수위 및 횡단형
- 2) 기존시설물 조사
- 3) 주요 기존배수문 능력 검토
- 4) 하천시설물 설치 방향

마. 경지 정리 사업 조사

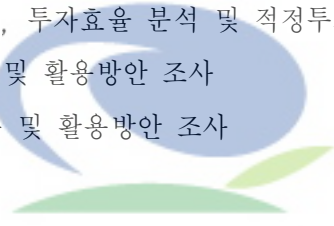
바. 치수경제성 조사

- 1) 자산 및 피해액 조사 분석
- 2) 범람실태조사, 투자효율 분석 및 적정투자규모 산정

사. 고수부지이용 및 활용방안 조사

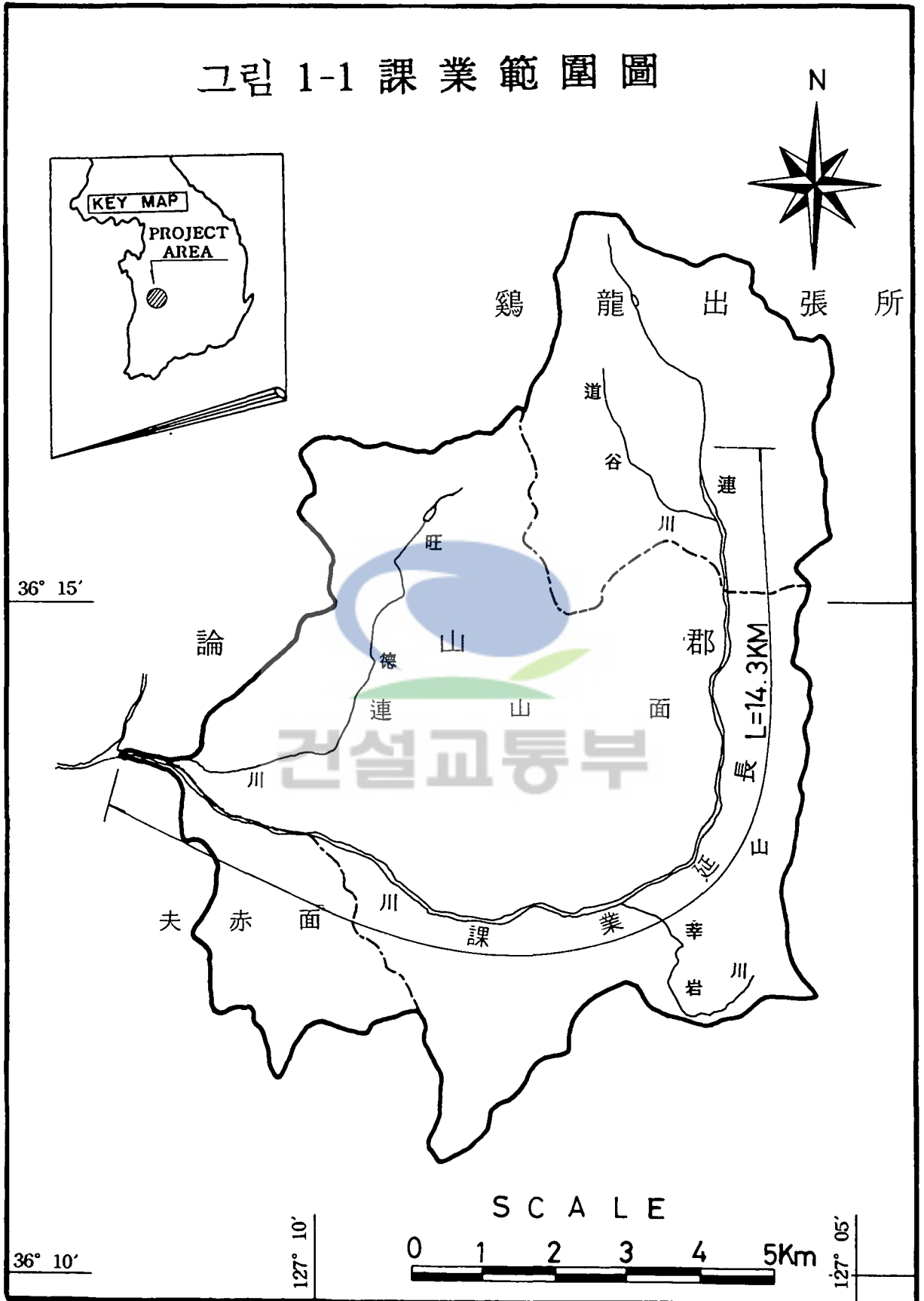
아. 폐천부지 이용 및 활용방안 조사

자. 효과분석



건설교통부

그림 1-1 課業範圍圖



2.0 河川測量

2.1 地形測量

2.2 縱斷測量

2.3 橫斷測量

2.4 地籍圖複寫 및 縮圖

2.5 標石埋設



건설교통부

2.0 하 천 측 량

금회 과업구간인 연산천의 하천정비 기본계획 수립 및 하천대장 작성에 필요한 자료를 얻기 위하여 준용하천인 연산천 14.3km 구간을 하천양안구역에 대하여 지형, 지물의 위치와 그 현황을 파악할수 있도록 공공측량 작업규정에 의거 상세히 측량을 실시하였다.

2.1 지형측량

지형측량은 과업지시서에 의거 별도로 책시하지 않았으나, 본 과업을 위한 지형도는 국립지리원에서 발행한 1/5,000 항공측량 지형도를 활용하였고 지형, 지물의 변동구간은 금회 실시한 중 · 횡단측량 성과와 현지조사를 통하여 상세히 보완하였다.

2.2 종단측량

국립지리원에서 일반국도 1,4 호선상에 매설한 1등수준점(B.M 5 -12)와 (B.M 5 -14)의 성과를 이용하여 하천양안을 따라 약 200 m간격으로 선점한 측점을 따라 왕복측량을 실시하였으며, 매 1.0 Km마다 좌 · 우측에 매설한 표석의 표고를 측정하였다.

또한 종단측량의 성과는 축척 횡 1 : 5,000, 종 1 : 100으로 작성하였으며, 본 보고서에는 횡 1 : 10,000, 종 1 : 200으로 재 작성하여 부도편에 수록 하였다. 금회 과업에 이용된 국립지리원 수준점의 성과는 <표 2.2-1>과 같다.

<표 2.1-1>

기본 수준점 성과

河 川	等 級	點 番 號 (B.M)	標 高 (EL.m)	位 置
連山川	1等 水準點	5 - 12	48.490	忠南 論山郡 連山面 林里 울목고개 산27
	1等 水準點	5 - 14	47.727	忠南 論山郡 連山面 松亭里302-1

2.3 횡단측량

종단측량을 따라 하천 유심의 직각방향으로 횡단측량을 실시하였으며 무제부에서는 가급적 기왕 홍수위선 이상까지, 유제부에서는 제외지측은 전부 제내지측은 100 m까지를 원칙으로 하되 현지형을 고려하여 가감 실시하였다.

횡단간격은 종단거리 200 m간격을 원칙으로 하되 교량, 취입보 등의 구조물지점에 대하여는 보항하여 횡단을 실시하였고, 1개 횡단형에서의 점간거리는 20 m를 원칙으로 하되 지형이 급변하는 지점은 보측하였다.

횡단측량 성과중 No.0 ~ No.59+70은 축척 횡 1 : 1,000, 종 1 : 100, No.59+100 ~ No.72+90은 축척 횡 1 : 500, 종 1 : 100 으로 작성하였으며 본 보고서에는 No.0 ~ No.59+70은 축척 횡 1 : 2,000, 종 1 : 200, No.59+100 ~ No.72+90은 축척 횡 1 : 1,000, 종 1 : 200 으로 작성하여 부도편에 수록 하였다. 또한 횡단도상에 금회 측량시 측정한 관측수위를 표시하였다.

2.4 지적도 복사 및 축도

해당 행정관청에 비치된 지적도 (1 : 1,000, 1 : 1,200) 및 임야도 (1 : 6,000)를 복사하여 1 : 5,000으로 축도 혹은 확대하여 평면도를 작성, 측량 성과를 표시하였으며 본 보고서에서는 1 : 12,000 으로 재축도하여 부도편에 수록 하였다.

2.5 표석매설

이후 하천측량기준점이 될수 있도록 금회 과업구문 연장 14.3 km에 대하여 종단거리 약 1.0 km 마다 하천양안을 따라 좌 · 우측에 이격하여 화강암으로 제작한 표석을 매설하되 유제부에서는 제방정단에, 무제부에서는 지형이 허용하는 범위 내에서 가능한 계획홍수위선 이상되는 지점에 매설하였다. 화강암으로 제작된 표석의 각면에는 「수준점」, 「하천정비」, 「1994」, 「충청남도」 로 음각하였으며 그 매설한 표석수는 좌 · 우안 총 30개이고 매설된 표석의 위치와 성과는 표 2.5-1과 같다.

河川名	標石 番號	左右 岸別	埋 設 位 置					標 高 (EL. m)	附 圖 番 號
			測點 (No.)	市·郡	區·面	洞·里	番地線		
連 山	1	左	0	論 山	夫 赤	德 坪	206-1	12.924	Y 1
	2	左	5	論 山	夫 赤	德 坪	656-4	13.507	Y 1
	3	左	10	論 山	夫 赤	夫 皇	350-1	15.292	Y 2
	4	左	15	論 山	連 山	林	511-1	17.738	Y 2
	5	左	20	論 山	連 山	林	321	19.654	Y 2
	6	左	25	論 山	連 山	閑 田	산1-3	22.991	Y 3
	7	左	30	論 山	連 山	閑 田	611	25.875	Y 3
	8	左	35	論 山	連 山	青 銅	611	29.699	Y 4
	9	左	40	論 山	連 山	連 山	427-3	32.629	Y 4
	10	左	45	論 山	連 山	松 亭	541-1	38.216	Y 4
	11	左	50	論 山	連 山	松 亭	367-4	44.544	Y 5
	12	左	56 + 60	論 山	連 山	天 護	402-24	52.147	Y 5
	13	左	60	論 山	連 山	天 護	343-2	54.905	Y 5
	14	左	65	鷄龍出張所		光 石	612-2	65.603	Y 5
	15	左	70	鷄龍出張所		光 石	147-1	67.025	Y 6
川	1	右	0	論 山	連 山	梧 山	273	13.011	Y 1
	2	右	5	論 山	連 山	梧 山	257-2	12.757	Y 1
	3	右	10	論 山	連 山	松 山	514	15.032	Y 2
	4	右	15	論 山	連 山	松 山	26	17.276	Y 2
	5	右	20	論 山	連 山	表 井	655	19.511	Y 2
	6	右	25	論 山	連 山	表 井	604	23.467	Y 3
	7	右	30	論 山	連 山	高 陽	178	25.191	Y 3

<표 2-5-1>

河川名	標石番號	左右岸別	埋 設 位 置					標 高 (EL. ㎞)	附 圖 番 號
			測點 (No)	市 郡	區·面	洞 里	番地線		
連 山 川	8	右	35	論 山	連 山	高 陽	102	29.228	Y 4
	9	右	40	論 山	連 山	官 洞	517-24	33.341	Y 4
	10	右	45	論 山	連 山	松 亭	605	38.703	Y 4
	11	右	50	論 山	連 山	松 亭	267-1	44.678	Y 5
	12	右	56 + 60	論 山	連 山	花 岳	산2	51.344	Y 5
	13	右	60	論 山	連 山	花 岳	613-1	55.381	Y 5
	14	右	65	論 山	連 山	花 岳	612-2	60.476	Y 5
	15	右	70	鷄龍出張所		光 石	147-2	66.771	Y 6



3.0 河川의 綜合的인 保全과 利用에 關한 基本事項

3.1 流域의 概況

3.2 流域의 特性

3.3 水文

3.4 治水事業의 沿革

3.5 用水利用現況

3.6 綜合的인 保全과 利用에 關한 基本事項

3.7 安定河床維持와 骨材採取



3.0 하천의 종합적인 보전과

이용에 관한 기본사항

3.1 유역의 개황

금회 과업구간인 연산천은 금강의 제 3지류이며, 금강의 제 2지류인 노성천 좌안측으로 유입되는 준용하천이다.

연산천의 유역면적은 72.63 km², 유로연장은 18.35 km이고, 동경 127° 8'51" ~ 127° 15'09", 북위 36° 10'49" ~ 36° 17'56" 사이에 위치하고 있으며 그 유역형상은 장방형을 이루고 있다.

연산천 유역의 동쪽에는 천마산과 함박봉(EL. 404.0 m)이 분수령을 이루고, 서쪽은 비교적 잘 발달된 농경지대가 펼쳐져 있으며, 남쪽으로는 탐정저수지가 있으며, 북쪽에는 향적산(EL. 574.0 m)의 능선이 분수령을 이루고 있다.

한편, 유역의 북쪽에 위치한 두마면은 유명한 계룡산 국립공원이 자리잡고 있을뿐 만 아니라 1989년에 계룡대의 이전으로 두마면에 계룡출장소가 1990년에 설치되었고, 두마지소와 남선지소로 나누어 관리하고 있으며, 두마지소의 일부인 광석리, 도곡리, 향한리, 유동리가 금회 과업구간에 속한다. 두마면은 계룡신도시계획 지역으로 장래 (2011년) 에는 행정 · 문화 · 군사 도시의 성격을 갖춘 신도시로 계획 되어 있으며, 현재 택지 개발 사업의 일부가 진행중이다.

본 과업구간에 속하는 계룡출장소 광석리, 도곡리, 향한리, 유동리의 대부분은 녹지 지역으로 조성될 계획이다.

연산천은 유역의 북단에 위치한 계룡출장소 향한리에서 발원하여 남쪽으로 약 7.0Km 가량 유하하다가 유향을 서쪽으로 바꿔 금강 제 2지류인 노성천 좌안측으로 합류한다. 이 유역의 교통은 일반국도인 1,4번선 도로가 하천을 따라 뻗어있고, 지방도 697호선이 유역의 북서쪽으로 있으며, 호남선 철도도 하천변을 따라 뻗어 있다.

연산천의 행정구역은 논산군 연산면이 유역의 대부분을 차지하고 있으며 부적면과 계룡출장소 일부가 유역내에 포함되어 있을 뿐이다.

1993년 통계연보에 의한 금회 과업구간내 총 가구수는 3,661 호이고, 상주인구는 12,832 인으로 인구 밀도는 177 인/km² 이다

또한 금회 과업구간의 토지이용 현황을 보면 임야가 52.2 % (37.95 km²), 농경지가 35.8 % (26.0km²)로 이들이 유역의 대부분을 차지하고 있다.

그리고 대전관측소의 과거 24개연간(1969년 ~ 1992년) 기록에 의한 유역의 연평균기온은 12.1 ℃, 연평균상대습도 70 %, 연평균증발량 1086.9 mm이며, 연평균 강수량은 본 유역에 영향을 미치는 연산 관측소의 과거 31개연간('61년 ~ '92년) 자료에 의하면 1,162.4 mm 이다.

3.2 유역의 특성

3.2.1 유역면적 및 유로연장, 유역평균폭, 형상계수

유역면적 및 유로연장은 하천을 이해하고 수문을 분석함에 필요한 자료로서 금회 과업의 연산천 유역에서는 유역면적 및 유로연장을 수원으로 부터의 거리에 따르는 지류 합류전 · 후점과 기타 수문 · 수리사항에 필요한 주요 지점을 선정하여 각 지점별로 유역면적 및 유로연장을 구하여 유역의 평균폭 및 형상계수를 분석하였다.

본 연산천의 유역면적은 72.63 km²이며, 유로연장은 18.35 km, 유역평균폭은 3.96 Km이고 형상계수는 0.22 이다

연산천의 주요지점별 유역면적 및 유로연장과 유역평균폭, 형상계수는 표 3.2.1-1 과 같다.

<표 3.2.1-1>

유역면적, 유로연장, 유역평균폭, 형상계수

河川	主 要 地 點	流域面積 A=(Km ²)	流路延長 L=(Km)	流域平均幅 A/L=(Km)	形狀係數 A/L ²	備 考
連 山 川	光石鐵橋 地 點	5.97	3.10	1.93	0.62	Y 1
	道 谷 川 合流後	15.43	4.53	3.41	0.75	Y 2
	花 岳 橋 地 點	19.75	6.48	3.05	0.47	Y 3
	소바위湫 地 點	23.42	8.30	2.82	0.34	Y 4
	幸 岩 川 合流前	30.39	10.62	2.86	0.27	Y 5
	表井里川 合流前	37.50	12.97	2.89	0.22	Y 6
	夫皇里川 合流前	48.89	15.97	3.06	0.19	Y 7
	旺 德 川 合流前	55.52	17.60	3.15	0.18	Y 8
	連 山 川 河 口	72.63	18.35	3.96	0.22	Y 9

※ 備考欄은 洪水量 算定地點 符號임.

3.2.2 표고별 누가면적 및 구성비

표고별 면적분포는 고도에 따라 변하는 강수, 증발, 식생 등의 영향을 검토할 수 있는 기초자료가 되는 것으로 금회 과업의 연산천 유역내 주요 지점별에 대한 누가면적 및 구성비는 표 3.2.2-1과 같다.

건설교통부

單位：面積 - Km ² , 比率 - %														
標高別 (EL. m)		500 <		400 <		300 <		200 <		100 <		20 <		備考
		面積	比率	面積	比率	面積	比率	面積	比率	面積	比率	面積	比率	
地 點 別														
光石鐵橋 地 點		0.05	0.84	0.26	4.36	0.75	12.56	2.05	34.34	5.46	91.46	5.97	100	Y1
道 谷 川 合 流 後		0.05	0.32	0.40	2.59	1.41	9.14	4.08	26.44	14.16	91.77	15.43	100	Y2
소바위狀 地 點		0.05	0.21	0.40	1.71	1.63	6.96	5.81	24.81	20.60	87.96	23.42	100	Y3
萃 岩 川 合 流 前		0.05	0.16	0.40	1.32	1.76	5.79	6.87	22.61	27.06	89.04	30.39	100	Y4
表井里川 合 流 前		0.05	0.13	0.40	1.07	1.76	4.69	7.17	19.12	28.62	76.32	37.50	100	Y5
夫皇里川 合 流 前		0.05	0.10	0.40	0.82	1.83	3.74	7.54	15.42	30.07	61.51	48.89	100	Y6
旺 德 川 合 流 前		0.05	0.09	0.40	0.72	1.83	3.30	7.54	13.58	30.16	54.32	55.52	100	Y7
連 山 川 河 口		0.05	0.07	0.40	0.55	2.14	2.95	9.06	12.47	35.08	48.30	72.63	100	Y8

3.2.3 유역의 평균고도 및 표면경사

1) 유역의 평균고도

금회 과업 구간인 연산천의 주요 지점에 대하여 유역의 평균고도를 구한바 과업시점인 광석철교 지점에서 EL.225.8 m, 도곡천 합류후 지점 EL.175.4 m, 화악교 지점 EL.150.5 m, 소바위보 지점 EL.138.3 m, 신암천 합류전 지점 EL.136.6 m, 표정리천 합류전 지점 EL.122.4 m, 부황리천 합류전 지점 EL.108.9 m, 왕덕천 합류전 지점 EL.106.4 m 이고 과업종점인 연산천 하구에서는 EL.104.9 m 등의 유역 평균고도를 형성하고 있으며, 그 결과는 다음 표 3.2.3-1과 같다.

2) 유역의 표면경사

유역의 표면경사는 유출, 토사의 침식 등과 관계가 깊은 인자로서 연산천의 홍수량 산정지점에 대하여 Horton의 방법으로 이를 구한바 표3.2.3-1에서 보는 바와 같다.

한편 유역평균경사를 구하는 Horton의 방법을 약술하면 다음과 같다. 우선 유역의 지형평면도를 매우 촘촘한 눈금의 그래프 용지로 덮고 고도차 ΔH 인 등고선을 기입하고 등고선과 그래프선과의 교점을 표시하고 그교점의 총수를 N' 라 한다. 서로 인접한 등고선 사이에 끼는 그래프선의 선분의 수는 (분수계와 그래프선과의 교점을 0.5개로 계산하여 N' 중에 포함) N' 개가 된다.

또 이들 선분의 길이를 ℓ 이라고하고, 이 선분과 등고선 사이의 각을 α 라고 하면 등고선 간격은 $\ell \cdot \sin\alpha$ 이다.

그러므로 등고선의 평균수평거리는 $d=1/N \cdot \sum \ell \cdot \sin\alpha$ 로 된다. (도면 참고) Horton은 N' 를 충분히 많이 취하면 그 중에서 α 는 0° 에서 90° 까지 균일하게 분포되어 있는 것으로 생각하고 $\sin\alpha$ 를 평균하여

$$d = \sum \frac{\ell}{N'} \cdot \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \sin\alpha \cdot d\alpha = \frac{2}{\pi} \cdot \sum \frac{\ell}{N'}$$

그러므로 유역의 표면경사는 다음과 같이 표시된다.

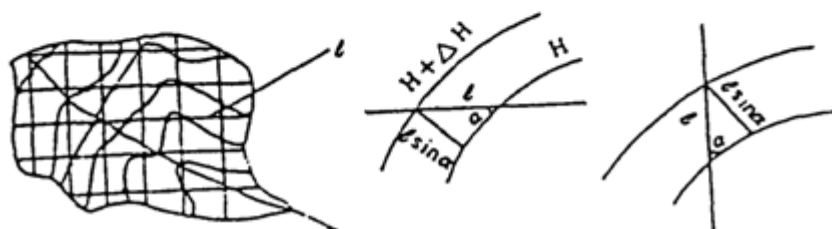
$$J = \frac{\Delta H}{d} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\Delta H \cdot N'}{\sum l}$$

J : 流域表面傾斜

l : 等高線 사이에 낀 線分の 길이

ΔH : 高度差

N' : 等高線과 그래프線과의 交叉點



<표 3.2.3-1>

유역의 평균고도 및 표면경사

河川	地 點	流域平均高度 (EL. m)	流域表面傾斜 (%)	備 考
連 山 川	光石鐵橋 地 點	225.8	21.7	Y 1
	道 谷 川 合流後	175.4	27.9	Y 2
	花 岳 橋 地 點	150.5	30.8	Y 3
	소바위狀 地 點	138.3	31.1	Y 4
	莘 岩 川 合流前	136.6	29.8	Y 5
	表井里川 合流前	122.4	28.7	Y 6
	夫皇里川 合流前	108.9	25.7	Y 7
	旺 德 川 合流前	106.4	23.4	Y 8
	連 山 川 河 口	104.9	19.3	Y 9

※ 備考欄은 洪水量 算定地點 符號임.

3.2.4 하 상 경 사

연산천의 금회 조사구간내 하상경사는 금회 측량시 측정한 중, 횡단측량성
과를 기준으로 산정하였는바 약 1/150 ~ 1/800 정도의 하상경사를 유지하고
있는 것으로 조사되었다.

금회 과업인 연산천의 주요구간별 하상경사는 표 3.2.4-1과 같다.

<표3.2.4-1>

하상경사

河川	主 要 區 間 別		河床傾斜
	區 間	測 點 (Na)	
連 山 川	光石鐵橋 地點 ~ 합 판 湫 地點	Na76+150 ~ Na69+80	1/150
	합 판 湫 地點 ~ 너덜이湫 地點	Na69+80 ~ Na63+0	1/250
	너덜이湫 地點 ~ 방 아 湫 地點	Na63+0 ~ Na31+115	1/320
	방 아 湫 地點 ~ 씨 앓 湫 地點	Na31+115 ~ Na25+70	1/400
	씨 앓 湫 地點 ~ 까 치 湫 地點	Na25+70 ~ Na14+90	1/550
	까 치 湫 地點 ~ 連 山 川 河口	Na14+90 ~ Na 0	1/800

3.2.5 임 상

본 연산천 유역의 임상상태는 임목지 총면적 37.67 km² 중 침엽수가 17.16
km²로 45.5 %, 활엽수가 12.19 km²로 32.4 %, 혼효림이 8.32 km²로 22.1 %를
차지하고 있으며, 총 임야면적 37.95 km² 중 무림목지는 0.28 km²로서 0.74 %
에 불과한바 연산천 유역의 임상은 양호한 상태이다.

본 유역의 임상별 임야면적 현황은 다음 표 3.2.5-1과 같다.

<표3.2.5-1>

임상별 임야면적

단위 : km²

河川名	行政區域名	林 木 地					無林木地	計	備 考
		針葉樹	闊葉樹	混淆林	竹 林	小 計			
連山川	論山郡	13.46	7.41	6.34	-	42.03	0.02	27.23	
	鷄龍出張所	3.70	4.78	1.98	-	10.46	0.26	10.72	
	計	17.16	12.19	8.32	-	37.67	0.28	37.95	

※ 行政區域別 林相別 林野面積은 流域内の 現況임.

※ 參考資料 : 論山郡, 鷄龍出張所 統計年報 (1993年)

3.2.6 지 질

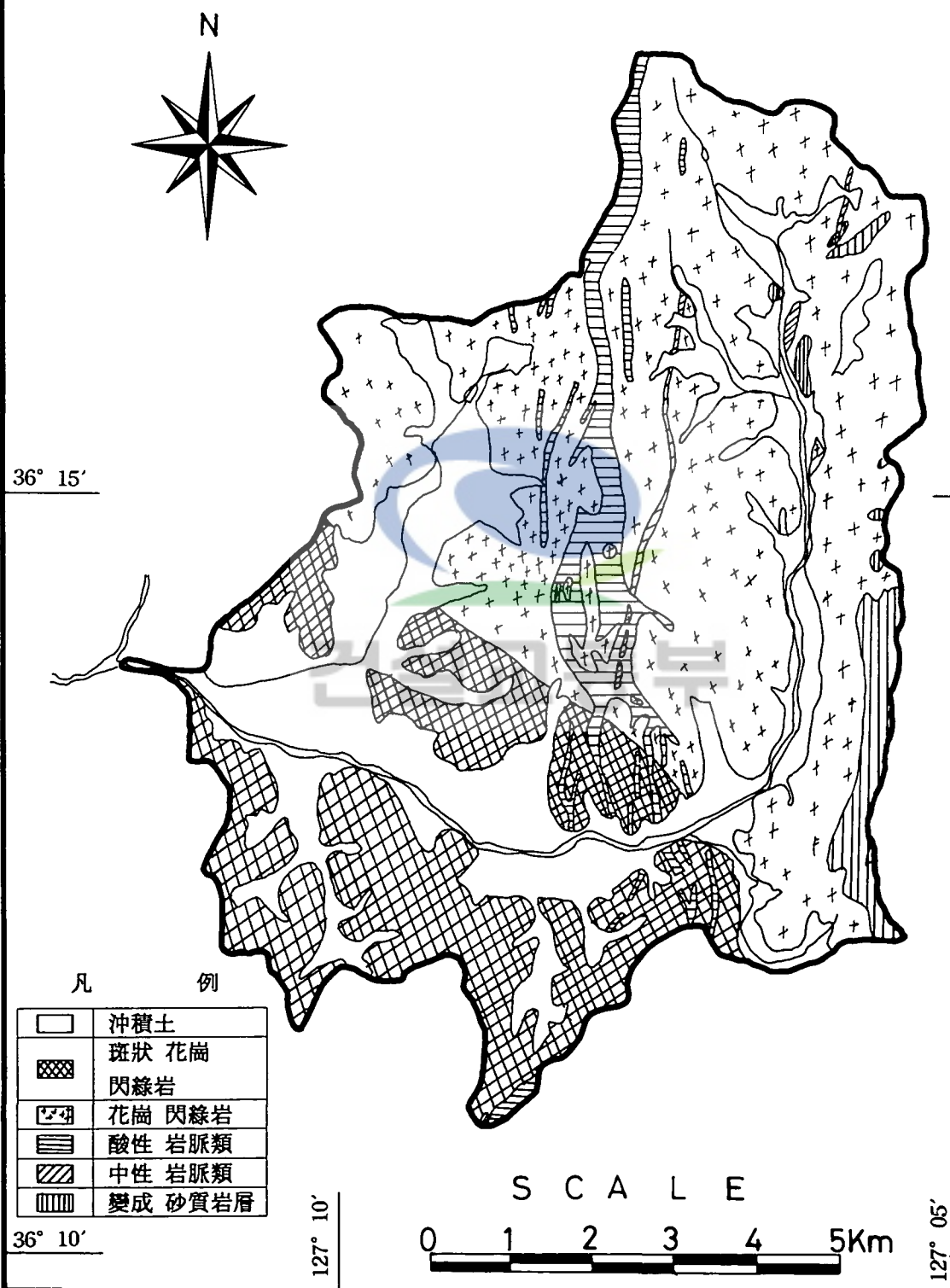
본 연산천 유역의 지질을 대별하면 제 4 기에 속하는 충적토가 하천연안 및 농경지, 대지 등에 분포되어 있고, 백악기의 중성 암맥류, 산성 암맥류, 주라기에 세립 흑운모 석영 몬조니암, 반상 화강 섬록암, 화강 섬록암, 그리고 시대미상의 변성 사질암층으로 구분할 수 있다.

연산천 유역의 하류부에는 잘 발달된 농경지가 분포되어 있고 중 · 상류부에는 세립 흑운모 석영 몬조니암, 반상 화강 섬록암, 화강 섬록암, 변성 사질암층 등이 분포되어 있다.

연산천 유역의 개략 지질도는 그림 3-1과 같다.

건설교통부

그림 3-1 流域地質圖



3.2.7 토 양

금회 과업인 연산천 유역내의 토양분포 상황을 살펴보면, 하천 범람지 및 내륙 평탄지와 산악곡간지에 주로 분포하는 약산성의 Afa, Afb, Afc, Afd, Apa, Apb 등 충적토가 연산천 연변을 따라 저지대에 형성되어 하천, 전, 답, 대지 등으로 이용되고 있다.

또한 구릉지 및 산악지와 저구릉지 및 산록지에 분포하는 Maa, Mab, Mva, Raa, Rab, Rac, Rea가 연산천 유역과 인접 유역의 분수영으로부터 충적토 주변을 둘러싸고 유역 전반에 걸쳐 산간 임야지에 분포되어 있다.

금회 과업의 연산천 유역내 분포하고 있는 토양의 부호별 특성 및 개략 토양도는 표 3.2.7-1, 그림 3-2와 같다.

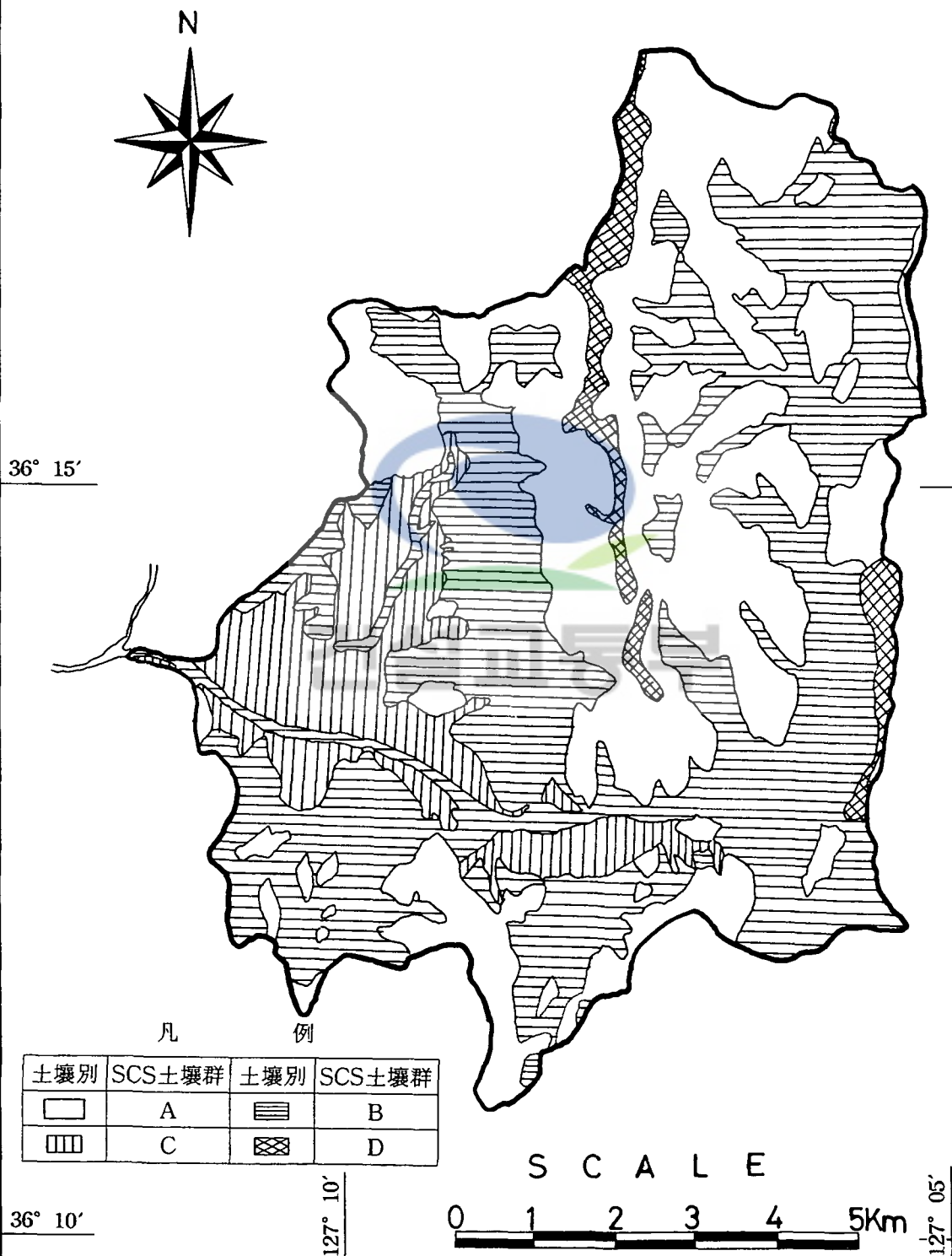


土壌分布 地域別	土壌符號 (土壌名)	性 質	S C S 土壌型
해안지	Fba Fbb Fta	배수양호 내지 매우양호, 백색사구, 사질 배수양호 내지 매우양호, 흑색사구, 사질 배수매우불량, 간석지, 미사사양질 내지 미사식양질	A A D
해안 평탄지	Fma Fmb Fmc Fmd Fmg Fmk Fml	배수약간불량, 회색토 및 충적토, 미사식양질 내지 식질 배수약간불량, 회색토 및 충적토, 사양질 내지 미사사양질 배수약간불량 내지 불량, 염류토, 미사사양질 내지 식질 배수불량 내지 매우불량, 회색토 및 충적토, 미사식양질 내지 식질 배수불량, 회색토 및 충적토, 사양질 내지 미사사양질 배수약간불량 내지 불량, 특이 산성토, 미사식양질 내지 미사사양질 배수불량 내지 매우불량, 이탄토, 미사식양질 내지 식질	C C C D C C D
하천 범람지	Afa Afb Afc Afd	배수약간양호 내지 양호, 충적토, 사양질 내지 사질 배수약간불량 내지 불량, 충적토, 사양질 내지 사질 배수약간양호 내지 매우양호, 범람지 및 충적토, 사양질 내지 사질 배수약간양호 내지 매우양호, 범람지 및 충적토, 자갈이 있는 사질 내지 자갈이 있는 사양질	B C B B
내륙 평탄지	Apa Apb Apc Apd Apg	배수약간불량, 회색토 및 충적토, 미사식양질 내지 식질 배수약간양호 내지 양호, 적황색토, 홍적, 식양질 내지 식질 배수약간불량 내지 양호, 충적토, 자갈이 있는 식양질 내 지 자갈이 있는 사양질 배수불량, 회색토 및 충적토, 미사식양질 내지 식질 배수양호, 충적토, 자갈이 있는 식양질 내지 자갈이 있는 사양질	C B B C B
산악 곡간지	Ana Anb Anc And	배수약간양호 내지 불량, 회색토 및 충적토, 식양질 내지 미사식양질 배수약간양호 내지 약간불량, 회색토 및 충적토, 자갈이 있는 사양질 배수약간양호 내지 양호, 퇴적토, 사양질 내지 식질 배수약간양호 내지 양호, 흑갈색퇴적토, 식양질 내지 사 양질	B B B B

土壌分布 地域別	土壌符號 (土壌名)	性 質	S C S 土壌型
용암류지 및 용암류지 대	Lpa	배수양호, 흑색화산회토, 미사식양질 및 미사사양질	B
	Lpb	배수양호, 농암갈색화산회토, 돌 및 자갈이 있는 미사사양 질 내지 돌 및 자갈이 있는 미사식양질	B
	Lta	배수양호 내지 매우 양호, 흑색화산회토 및 용암류, 돌 및 자갈이 있는 미사식양질 및 내지 돌 및 자갈이 있는 미사 사양질	A
	Ltb	배수양호 내지 매우양호, 농암갈색화산회토 및 용암류, 돌 및 자갈이 있는 미사식양질 내지 돌 및 자갈이 있는 미사 사양질	A
	Lf	용암류	
저구릉지 및 산록지	Raa	배수양호, 적황색토, 저구릉, 홍적 및 산성암, 식질 내지 식양질	B
	Rab	배수양호, 적황색토 및 암쇄토, 저구릉, 산성암, 식양질 내지 사양질	B
	Rac	배수양호, 적황색토, 산록, 산성암, 식질 내지 식양질	B
	Rad	배수양호, 퇴적토 및 적황색토, 산록, 산성암, 돌 및 자갈 이 있는 식양질 내지 돌 및 자갈이 있는 사양질	B
	Rea	배수매우양호, 암쇄토, 저구릉, 산성암, 식양질 내지 사 질, 침식	A
	Rlb	배수양호, 적황색토 및 퇴적토, 산록, 석회암, 식양질 내지 식질	B
	Rsa	배수매우양호 내지 양호, 암쇄토 및 적황색토, 저구릉, 퇴 적암, 식양질 내지 사양질	A
	Rsb	배수양호, 적황색토, 산록, 퇴적암, 식양질 내지 사양질	B
	Rsc	배수양호, 퇴적토 및 적황색토, 산록, 퇴적암, 자갈이 있 는 사양질 내지 자갈이 있는 식양질	B
	Rva	배수양호, 적황색토 및 암쇄토, 저구릉, 중성 내지 염기성 암, 식양질	B
	Rvb	배수양호, 적황색토, 산록, 중성 내지 염기성암, 식질 내 지 식양질	B
	Rvc	배수양호, 적황색토 및 퇴적토, 산록, 중성 내지 염기성 암, 자갈이 있는 사양질 내지 자갈이 있는 식양질	B
	Rvd	배수양호, 적황색토, 대지, 현무암, 식질 내지 식양질	B
	Rxa	배수불량 내지 약간양호, 회색토 및 충적토, 저구릉 곡간, 식양질 내지 식질	B

土壌分布 地域別	土壌符號 (土壌名)	性 質	S C S 土壌型
구 룡 지 및 산 악 지	Maa	배수양호, 암쇄토 및 적황색토, 구룡, 산성암, 식양질 내지 사양질	B
	Mab	배수매우양호, 암쇄토, 구룡, 산성암, 식양질 내지 사양질	A
	Mac	배수매우양호, 암쇄토, 산악, 산성암, 식양질 내지 사양질	A
	Mja	배수매우양호, 화산회토, 구룡 및 산악, 화산분석구, 돌 및 자갈이 있는 미사식양질 내지 돌 및 자갈이 있는 미사 사양질	A
	Mla	배수매우양호 내지 양호, 암쇄토 및 적황색토, 구룡, 석회암, 식질 내지 사양질	A
	Mlb	배수매우양호, 암쇄토, 산악, 석회암, 식양질 내지 사양질	A
	Mma	배수매우양호 내지 양호, 암쇄토, 구룡, 변성퇴적암 및 편암, 식양질 내지 사양질	A
	Mmb	배수매우양호, 암쇄토, 산악, 변성퇴적암 및 편암, 식양질 내지 사양질	A
	Msa	배수매우양호 내지 양호, 암쇄토, 구룡, 퇴적암, 식양질 내지 사양질	A
	Msb	배수매우양호, 암쇄토, 산악, 퇴적암, 식양질 내지 사양질	A
	Mua	배수양호, 산성갈색 산립토 및 암쇄토, 고원, 산성, 중성, 염기성암 및 퇴적암, 식양질 내지 사양질	B
	Mub	배수양호 내지 매우양호, 산성갈색 산립토 및 암쇄토, 산악, 산성, 중성, 염기성암 및 퇴적암, 식양질 내지 사양질	A
	Mva	배수양호 내지 매우양호, 암쇄토, 구룡, 중성 내지 염기성암, 식양질 내지 사양질	A
	Mvb	배수매우양호, 암쇄토, 산악, 중성 내지 염기성암, 식양질 내지 사양질	A
	Ro	암석노출지	D

그림 3-2 概略土壤圖



3.2.8 행정구역 및 인문사항과 토지이용현황

1) 행정구역 및 인문사항

본 연산천 유역내 행정구역으로는 충청남도 논산군과 계룡출장소의 일부로서 총 1도, 1군, 1출장소, 2면, 27리가 위치하며, 유역내 총 가구수는 3,661 호이고, 인구는 12,832 인이 거주하고 있음으로 해서, 유역내 인구밀도는 177인/km²이다.

2) 토지이용현황

유역내 토지이용현황을 살펴보면 연산천 유역은 전유역면적 72.63 km² 중 경작지 면적이 26.0 km² (전 : 8.89 km², 답 : 17.11 km²)로서 35.8 %, 임야 면적이 37.95 km² 로서 52.2 %, 대지, 과수원이 2.15 km²로서 3.0 %, 기타가 6.53 km²로서 9.0 %를 차지하고 있다.

이상과 같이 본 유역의 행정구역 및 인문사항과 토지이용현황은 다음 표 3.2.8-1 및 표 3.2.8-2와 같다.

<표 3.2.8-1>

행정구역 및 인문사항

河川名	行 政 區 域 別	人 文 事 項		備 考
		家口(戶)	人口(人)	
連 山 川	忠清南道 論 山 郡	3,214	11,361	
	鷄龍出張所	447	1,471	
	計	3,661	12,832	

※ 行政區域別 戶數 및 人口는 流域內 現況임.

※ 參考資料 : 論山郡, 鷄龍出張所 統計年報 (1993年)

河川名	種 別 行政區域別	耕 地			林 野	埤 地	果	其 他	計
		田	畚	小 計					
連 山 川	論 山 郡	7.61	14.78	22.39	27.23	1.61	0.03	5.46	56.72
	鷄 龍 出 張 所	1.28	2.33	3.61	10.72	0.33	0.18	1.07	15.91
	計	8.89	17.11	26.00	37.95	1.94	0.21	6.53	72.63

※ 行政區域別 土地面積은 流域內 現況임.

※ 參考資料 : 論山郡, 鷄龍出張所 統計年報 (1993年)

3.2.9 기 상

본 연산천 유역의 기후는 한반도의 중부지방에 위치하여 우리나라의 전형적인 기후 특성인 Monsoon 기후현상을 보이며 동 · 하절기의 기후가 현저하게 다르다.

하절기에는 해양성 기후의 영향을 받아 일반적으로 고온다습한데 반하여 동절기에는 대륙성 기후로 변하여 한랭건조하다.

하절기 초인 6월 중순부터 불어오는 남풍은 고온다습한 기단을 동반하고 한반도를 통과하는데 이 기단이 안정되어 있을 때는 강수량이 비교적 적지만 불안정해지면 호우를 유발하는 경우가 많아, 따라서 이 기간중에는 강수일수도 많고 기상현상도 예측을 불허할 만큼 급변하고 있다.

8월말경부터 9월중에는 기후상태가 점차 건조해지고 풍향도 남풍에서 북풍으로 바뀌며 이 기간 중 태풍이나 폭우가 발생하는 경우도 있다.

10월부터는 점점 건조해지고 천후도 일반적으로 맑아지지만 기온은 거의 마찬가지로이며 이러한 현상은 11월중에도 유사하게 나타난다.

한반도 중부 지방에 위치한 본 유역은 12월초까지는 온난하지만 계속 건조

하고 1월부터는 완전히 대륙성 기후로 변화된다. 이때부터 풍향은 북풍에서 서남서풍으로 바뀌고 1월, 2월 중에는 대륙성 기후로 인하여 한랭한 날씨가 계속되어 기온이 영하로 떨어지게 된다.

3월부터는 기후가 다시 변하기 시작하여 기온이 높아지고 강수량도 증가되며 4~5월을 지나 6월부터는 다시 우기가 시작되는 기상상태를 나타내고 있다.

이와같은 기후조건과 함께 금회 과업구간인 연산천 유역의 일반적인 기상조건 파악을 위하여 인접지역에 위치하는 기상청 관할의 대전측후소의 1969년 ~ 1992년 (24개년) 간의 관측기록을 이용한 기상분석결과는 다음과 같다.

1) 기 상

기상은 최고, 최저, 평균, 평균최고, 평균최저로 구분하여 월별로 분석하였는 바, 최고기온은 36.7℃ (1990년 8월 7일 발생), 최저기온은 -19.0℃ (1969년 2월 6일 발생), 연평균기온은 12.1℃로 나타났다.

2) 연평균상대습도 및 증발량

연평균 상대습도는 70%로 분석되었으며, 최소상대습도는 8% (1984년 3월 24일 발생)였다. 한편 연평균 증발량은 1,086.9 mm였으며, 1일최대증발량은 9.7 mm (1978년 7월 9일 발생)였다.

3) 풍 속

대전측후소의 평균풍속은 1.73 m/sec이고, 최대풍속은 풍향 NE, 풍속 20.0 m/sec (1970년 8월 30일 발생)가 발생하였다.

4) 천기일수

대전측후소의 천기일수는 강수일수가 120일, 적설일수가 29일, 결빙일수는 115일로 분석되었다.

이상과 같이 대전측후소의 일반적인 기후특성을 분석한 결과는 표 3.2.9-1 과 같다.

氣 象 現 況 分 析 觀測所：大田觀測所

月 別	氣 溫 (℃)						相對濕度(%)		蒸發量(mm)		風			風 速 (m/sec)			天 氣 日 數		
	最高	最低	平均	平均 最高	平均 最低	平均	平均	最小	總 量	1 日 最大	24時間 平 均	最			大 年.月.日	降水 日數	積雪 日數	結氷 日數	
												風速	風向	年.月.日					
1	15.2	-18.6	-2.2	2.7	-6.6	67	11	34.5	2.0	1.4	13.9	WSW	76. 1. 4	9	10	28			
2	19.5	-19.0	-0.1	5.1	-4.6	65	14	42.3	2.7	1.8	17.3	SW	71. 2.16	9	7	24			
3	23.0	-10.7	5.0	11.0	-0.1	63	8	78.6	4.9	2.1	16.7	WSW	73. 3.28	9	3	18			
4	30.1	-2.9	12.2	18.8	6.2	61	9	118.3	6.7	2.3	14.2	WSW	87. 4.21	9	0	3			
5	31.6	3.1	17.5	23.7	11.7	64	13	148.2	7.7	2.2	14.2	SSW	69. 5.18	9	0	0			
6	35.2	1.4	21.8	27.2	17.0	71	19	140.0	7.8	1.9	13.3	S	69. 6.30	11	0	0			
7	35.7	13.0	25.1	29.4	21.7	79	22	127.3	7.4	1.9	14.5	SSW	70. 7.29	16	0	0			
8	36.7	12.3	25.4	30.1	21.7	78	25	132.6	7.2	1.8	20.0	NE	70. 8.30	14	0	0			
9	33.1	4.2	20.2	25.7	15.8	76	20	101.2	5.8	1.5	11.8	S	71. 9.25	9	0	0			
10	29.4	-2.9	13.6	20.2	8.1	72	12	81.5	4.4	1.3	16.8	W	71.10.11	7	0	1			
11	25.1	-11.4	6.5	12.3	1.6	72	10	46.9	3.0	1.3	14.7	SW	73.11.16	9	2	14			
12	18.4	-17.7	0.4	5.7	-4.1	71	11	35.6	2.3	1.3	16.3	SW	71.12. 4	10	7	27			
全年	36.7	-19.0	12.1	17.7	7.4	70	8	1,086.9	7.8	1.7	20.0	NE	70. 8.30	120	29	115			

※ 資料分析期間：1969 年 ~ 1992 年 (24個年)

3.3 수 문

3.3.1 수문관측

금회 과업인 연산천 유역에 영향을 미치는 강수량 관측소는 유역내에 위치한 연산관측소 1개소이다. 연산관측소는 1960년 7월부터 관측을 개시하여 1964년 한해 결측을 했을 뿐 현재까지 관측을 계속해 오고 있다.

한편 연산천 유역내에는 수위관측소가 현재까지 하나도 설치되어 있지 않은 실정이다. 이상 수문분석시 고려한 연산 강수량관측소의 주요 제원은 표 3.3.1-1 과 같고 그 위치는 그림 3-3 과 같다. (강수기록은 부록참조)

<표 3.3.1-1> 강수량관측소 현황

觀測所別	水系名	觀測種別	位 置			海拔高 (EL. m)	觀測開始 年 月
			地 名	東 經	北 緯		
連 山	錦 江	自記	忠南 論山郡 連山面 靑銅里 連山面事務所 ¹⁾	127° 12' 12"	36° 12' 37"	32.0	1960. 7.

註1) 1992.1 裡里廳에서 移管. 錦江 洪水統制所에서 管轄

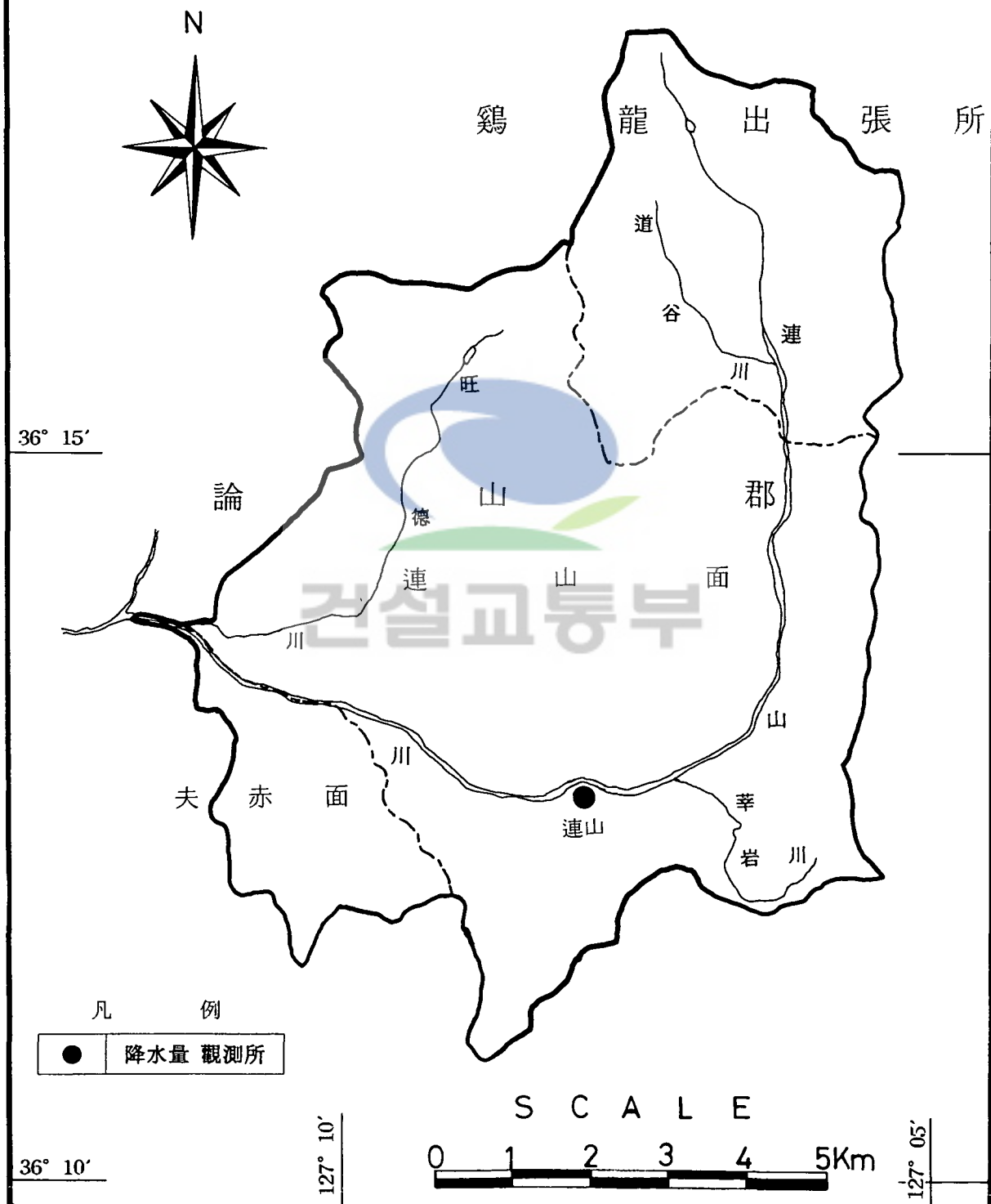
상기한 연산 강수량관측소의 강수량자료에 의한 기존 일최대강수량은 368.0 mm (1987 년 7 월 21 일)가 최대 강수기록으로 나타나고 있다

본 연산천 유역의 연평균강수량은 수문 분석시 이용된 연산 관측소의 최근 31개년 (1961년 ~ 1992년) 월별 강수기록으로 산정하였는바, 연산천 유역내 연평균강수량은 1,162.4 mm로 나타났으며, 산정결과를 요약한 바는 표 3.3.1-2 과 같다. (월별 강수기록 및 세부 산정내용은 부록 참조)

<표 3.3.1-2> 연평균강수량

流 域	算 定 方 法	資 料 期 間	年平均降水量
連山川	連山 觀測所의 月別 降水量資料를 平均하여 算定	1961 -1992 (31個年間)	1,162.4 mm

그림 3-3 水文(降水量)觀測所 位置圖



3.3.2 유 출

1) 유황분석

본 연산천 유역내에는 전절에서 언급한바와 같이 수위관측소가 설치되어 있지 않으므로 본 과업에서의 유황분석은 금강 본류의 규암수위표 지점의 유황분석결과를 이용하여 유역의 연평균 강수량까지 고려한 비유량에 의해서 추정하였다 (부록참조)

<표 3.3.2-1>

유 황

단위 : m³/sec

地 點	渴水量 (Q ₃₅₅)	低水量 (Q ₂₇₅)	平水量 (Q ₁₈₅)	豊水量 (Q ₉₅)	備 考
連山川 河 口	0.38	0.78	1.37	2.29	窺岩水位標 流況 利用

2) 평균갈수량 및 기준갈수량

평균갈수량은 최근 10개연간의 유량자료 분석에 의하여 유황곡선상의 355일 (97.3 %)에 해당하는 유량이며 기준갈수량은 이수계획의 기준이 되는 갈수량으로 최근 10개연간의 연도별 갈수량 중 1위 또는 2위에 해당하는 갈수량을 의미하는 것으로서, 전술한 바와 같이 본 유역은 유량자료를 보유하고 있지 않는 실정에서 평균 및 기준갈수량 산정은 불가능하다. 따라서 본 계획에서는 금강 본류의 규암수위표의 유황분석자료로서 평균 및 기준갈수량을 비유량으로 환산하여 추정하였다.

<표 3.3.2-2>

평균 및 기준갈수량

단위 : m³/sec

地 點	平均渴水量	基準渴水量	備 考
連山川 河 口	0.38	0.34	窺岩水位標 流況 利用

3) 평균 유출량

전술한 바와 같이 본 유역내에는 유량측정자료가 전무하므로 본 유역에 영향을 미치는 연산 강수량관측소의 전년 31개년간 월별 강수량기록을 Kaiyama의 유출고 공식에 의하여 월평균 유출량을 계산한바 표 3.3.2-3 과 같다.

한편 월별 유출고 공식은 다음과 같으며, 공식에 의한 세부 계산결과는 부록에 수록하였다.

0 월별 유출고 공식 (Kaiyama Method)

$$\text{流出高 } C = \sqrt{R^2 + (138.6 \cdot f + 10.2)^2} - 138.6 \cdot f + E$$

.'. 유출량 (Q) = 유출고 (C) X 유역면적 (A)

식 중 R : 월별우량 (mm)

f : 유역의 유황에 의하여 변화하는 계수 (0.6~1.4)

본 과업에서는 f = 0.8 적용

상기 식에 의하여 산정된 유출 결과에 의하면 본 연산천의 하구지점에서 총 수자원 부존량 $84.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ 중 연간평균유출량은 $51.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 으로 유출률은 60 %를 보이고 있으며, 총유출량의 71 %인 $36.1 \times 10^6 \text{ m}^3$ 이 6월~9월까지의 우기에 유출하는것으로 나타났다.

<표 3.3.2-3>

월평균유출량

月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
流出量 m^3/sec	0.5	0.5	0.6	1.2	1.1	1.7	5.4	3.9	2.6	0.8	0.6	0.4	19.3
10^6 m^3	1.3	1.1	1.6	3.2	3.1	4.5	14.5	10.5	6.6	2.0	1.6	1.0	51.0

※ 1961年 ~ 1992年 (31年間) 資料 - 1964年 缺測.

3.4 치수사업의 연혁

3.4.1 수해발생 현황

본 연산천 유역의 수해는 우리나라의 다른 지역과 마찬가지로 하절기인 6월 ~ 9월 사이에 집중호우와 태풍에 의해 야기되고 있다.

연산천 유역의 과거 수해발생 현황은 근래인 1984년, 1986년, 1987년, 1988년, 1989년 홍수외에도 현지 주민의 조언 및 과거 강수자료 등으로 보아 일제시대때인 1934년, 1936년 등에도 상당한 피해가 있었을 것으로 추정되나 현재 이용할 수 있는 재해기록을 가지고는 정확히 확인할 수 있는 방법이 없다.

금회 과업의 연산천 유역내의 홍수피해 현황을 정확히 파악하기는 어려운 실정이나 1983년 ~ 1992년 (10개년간)까지의 피해현황을 건설부간 "재해연보"를 이용하여 면적비로 산정하면, 연평균 피해가 이재민 2,178인, 인명피해 4인, 침수면적 1,929ha, 건물 479동에 피해액 114,752천원, 농경지 피해액 467,636천원, 농작물 피해액 1,161,427천원, 공공시설 피해액 3,030,197천원, 기타시설 피해액 765,642천원으로 총 피해액은 5,539,653 천원이고, 다음 표 3.4.1-1 과 같다. (피해액은 1992년말 기준임)



<표 3.4.1-1>

풍 수해 현황 (연산천)

단위 : 천원

種類 區分			單位	年平均被害額 (1983年 ~ 1992年)		計	
				論山郡			
				數量	被害額	數量	被害額
罹災民			人	2,178	-	2,178	-
人命 (死亡, 失蹤)			人	4	-	4	-
浸水面積			ha	1,929	-	1,929	-
建築物	主建物	流失	棟	2	114,752	2	114,752
		全破	棟	110		110	
		半破	棟	39		39	
		小破	棟	-		-	
		浸水	棟	278		278	
	附屬建物		棟	50		50	
	農耕地			町步	145	467,636	145
農作物			町步	1,948	1,161,427	1,948	1,161,427
公共施設			-	-	3,030,197	-	3,030,197
其他施設			-	-	765,642	-	765,624
計			-	-	5,539,654	-	5,539,654

※ 風・水害 現況은 連山川 流域內 現況임.

※ 被害額은 1992年末 價格基準으로 10個年 平均 被害額임.

※ 資料出處 : 建設部刊 “災害年報” (1983年 - 1992年)

※ 鷄龍出張所는 1990년에 設置되어 論山郡에 包含시켜 算定하였음.

3.4.2 과거의 개수계획

금회 과업이 위치한 금강 수계내 연산천의 준용하천구간에 대한 과거 개수 계획은 연산천 유역 전반에 대한 일관성 있는 하천정비 기본계획이 수립되어 진바는 없고, 대부분의 개수가 일제시대에 이루어 졌으며, '87년 호우로 인하여 수해복구공사가 시행된 구간이 일부 있을 뿐이다.

3.4.3 하천개수실적

금회 과업구간내 연산천의 하천개수상황을 보면, 대부분이 개수완료 되었으며, 이를 자세히 살펴보면 일제시대에 덕평제 (좌안, L=2,320 m), 오산제 (우안, L=4,540 m), 외성제 (좌안, L=2,260 m), 고양제 (우안, L=3,450 m), 청동제 (좌안, L=1,730 H), 화악우안제 (우안, L=1,550 m), 광석우안제 (우안, L=610 m)가 축조되었으며, 1987년 경지정리 병행치수영업으로 송정우안1제 (우안, L=420 m), 송정좌안2제 (좌안, L=628 m), 송정우안2제 (우안, L=478 m)가 시행되었으며, 그리고 하천변 좌안측으로 철도겸용 호안인 청동호안 (좌안, L=600 m), 연산호안 (좌안, L=300 m), 송정호안 (좌안, L=850 m), 천호호안 (좌안, L=200 m), 화악호안 (좌안, L=1,170 m) 등이 시행되었다.

한편 1994년초 현재 연산천 과업구간내 요개수 연장은 24.15 km이고 기개수된 연장은 22.71 Km, 미개수 연장은 1.44 km로 개수률은 94.0 %이다. 이상과 같이 본 연산천 금회 과업구간내 하천개수실적은 표 3.4.3-1과 같다.

<표 3.4.3-1>

하천개수실적

河川名	全體河川延長 (準用) (km)	今回課業區間 河川延長 (km)	要改修 (km)	既改修 (km)	未改修 (km)	改修率 (%)
連山川	14.30	14.30	24.15	22.71	1.44	94.0

※ 既改修延長 中 計劃堤와重複되는區間은 既改修延長에서除外하였음.

3.5 용수 이용 현황

본 연산천 유역내에서 지표수에 의한 각 용수별 이용현황은 다음과 같다.

3.5.1 생활용수

현재 연산천 유역내에서 상수도시설에 의해서 급수혜택을 받고 있는 지역은 논산군 연산면으로 총 급수인구는 1993년 12월 31일 현재 1,153인, 급수보급률은 약 11.4 %, 1일 1인당 급수량은 평균 220ℓ로서 상수도 시설에 의한 총 급수량은 2,200 m³/일 이다.

<표 3.5.1-1> 상수도 이용 현황 '93. 12. 현재

給水地域	總人口 (人)	給水人口 (人)	給水普及率 (%)	給水量 (m ³ /日)	1日1人當 給水量 (ℓ)	取水場	
						施設容量 (m ³ /日)	取水源 및 位置
論山郡 連山面	10,094	1,153	11.4	254	220	2,200	連山川 伏流水

※ 資料: 論山郡 都市課 ('94. 4月)

3.5.2 공업용수

본 연산천 유역내의 공업용수의 이용은 논산군 연산면 송정리에 연산농공단지가 있으며, 그 외 중소 제조업체가 다수 있다.

취수원으로는 농공단지와 중소 제조업체 모두 자체시설을 통하여 지하수를 개발 사용하고 있다.

현재 본 유역내 소재한 업체수는 총 54개 업체로서 공업용수 공급량은 총 1,523.1 × 10³ m³/년으로 추정된다.

<표 3.5.2-1> 공업용수 이용현황

地域別	製造業體	從業員數 (人)	日供給量 (m ³ /日)	年間供給量 (千m ³ /年)	備考
論山郡	鷄龍産業 外 54個業體	1,187	4,172.9	1,523.1	

※ 詳細內容은 附錄 參照.

3.5.3 농업용수

현재 저수지, 양수장, 보, 집수암거 등 수리시설을 통하여 지표수를 용수원으로 관개하고 있는 관개면적은 총 1,075.8 ha로서, 농업용수 이용량은 금강유역의 평균답용수심 1,064.0 mm/년을 적용하면 $11.45 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{년}$ 으로 추정된다.

<표 3.5.3-1>

농업용수 이용 현황

단 위: ha

貯水池	揚水場	坎	計	年間供給量 ($10^6 \text{ m}^3/\text{年}$)	備 考
835.12	21.00	219.70	1,075.82	11.45	

※ 詳細内容 附錄 参照.



3.6 종합적인 보전과 이용에 관한 기본사항

3.6.1 치수측면

본 연산천의 하천개수는 상당구간이 개수되어 타하천에 비하여 개수률이 매우 높은 편이나 주로 일제시대에 축조되었거나 경지정리 병행사업으로 등으로 이루어져 있는 관계로 상 · 하류의 일관성있는 하천 개수가 결여되어 있는 실정이다.

따라서 본 계획에서는 계획대상빈도에 따라 수계 상 · 하류간 일관성 있게 개수계획을 수립하여 미개수구간뿐만 아니라, 개수구간에 대해서도 보축, 확폭계획을 하였으며, 보축 계획구간 중 No.59+100 ~ No.60+100, No.63+0 - No.66+0는 Parapet로 계획하여 수계 전반적으로 균형을 유지할 수 있도록 하였다.

본 계획에 의한 치수시설 개요는 다음과 같다.

<표 3.6.1-1>

치수시설 계획 개요

河 川 名	堤 防 (m)	高水護岸 (m)	排水施設 (個所)	補 築 (m)	備 考
連 山 川	1,440	-	4	20,278	

3.6.2 이수측면

본 계획에서는 장래 본 유역에서 하천수 이용의 과부족을 검토하기 위하여 용수수요를 산정하여 주요 지점별로 2011년까지 물수지 분석을 행하였다.

검토 결과 본 유역에서는 물부족은 발생하지 않을 것으로 판단되나, 농약 사용량의 증가, 도시화 및 생활수준의 향상, 각종 농업, 생활, 산업 오 · 폐수 및 쓰레기에 대하여 하천의 수질을 보전하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

3.7 안정하상 유지와 골재채취

3.7.1 하상재료와 입도분석

금회 과업구간에 대하여 하상평형경사의 산정과 하상재료의 상태를 파악하기 위하여 연산천은 4 km마다 5 개소의 하상재료를 채취, 입도분석을 실시하였다. 그 결과는 표 3.7.1-1과 같다. (토질시험 성과는 부록참조)

3.7.2 평형하상고

하상의 평형경사는 하상에 대하여 외력으로 작용하는 소류력과 내력으로 저항하는 하상재료의 마찰력이 평형이 되고, 상류로부터 유송되어 어느 구간에서 퇴적하는 토사량과 그 구간에서 세굴되어 하류로 유송되는 토사량이 동일한 상태의 경사를 말한다.

하상을 형성하고 있는 재료의 조도와 그 혼합비는 소류력을 일으키는 요소가 되므로, 주어진 수면경사 및 수심에 대응하여 하상이 어떤 일정한 혼합비에서 이탈되었을때는 하상은 불안정한 것이다.

본 조사구간의 입도분석 성과를 이용하여 Akikoichi의 하상평형경사 이론식에 의하여 산정된 평형하상고와 현재 최심하상고와의 비교는 그림 3-4에서 보는바와 같다.

적용한 Akikoichi이론식은 다음과 같다.

$$X = a - b \cdot \log \lambda \cdot d_m$$

上記 式에서

X : 어느 基準點에서 흐르는 方向의 距離 (Km)

d_m : 平均粒徑 ($\sum d \cdot \Delta P / 100$)

λ : 混和率

P_m : 平均粒徑에 相當하는 通過重量百分率 (%)

$$\lambda = \frac{100 - P_m}{P_m}$$

X 와 $\lambda \cdot d_m$ 의 關係를 Semilog Section paper에 Plot하여 a 와 b 를 求하고

아래의 式으로 河床의 平衡傾斜를 구한다.

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{5}{35} \cdot \frac{x_0 - x}{b}} + \frac{3.45}{3.5} \cdot \frac{1}{b} \cdot H_0 \cdot 10^{\frac{15}{35} \cdot \frac{x - x_0}{b}}$$

上記 式에서

I : 어느 地點의 河床平衡傾斜

I_0 : 基準點에서의 平衡傾斜

H_0 : 基準點에서의 水深 (m)

X_0 : 基準點에서의 距離 (Km)

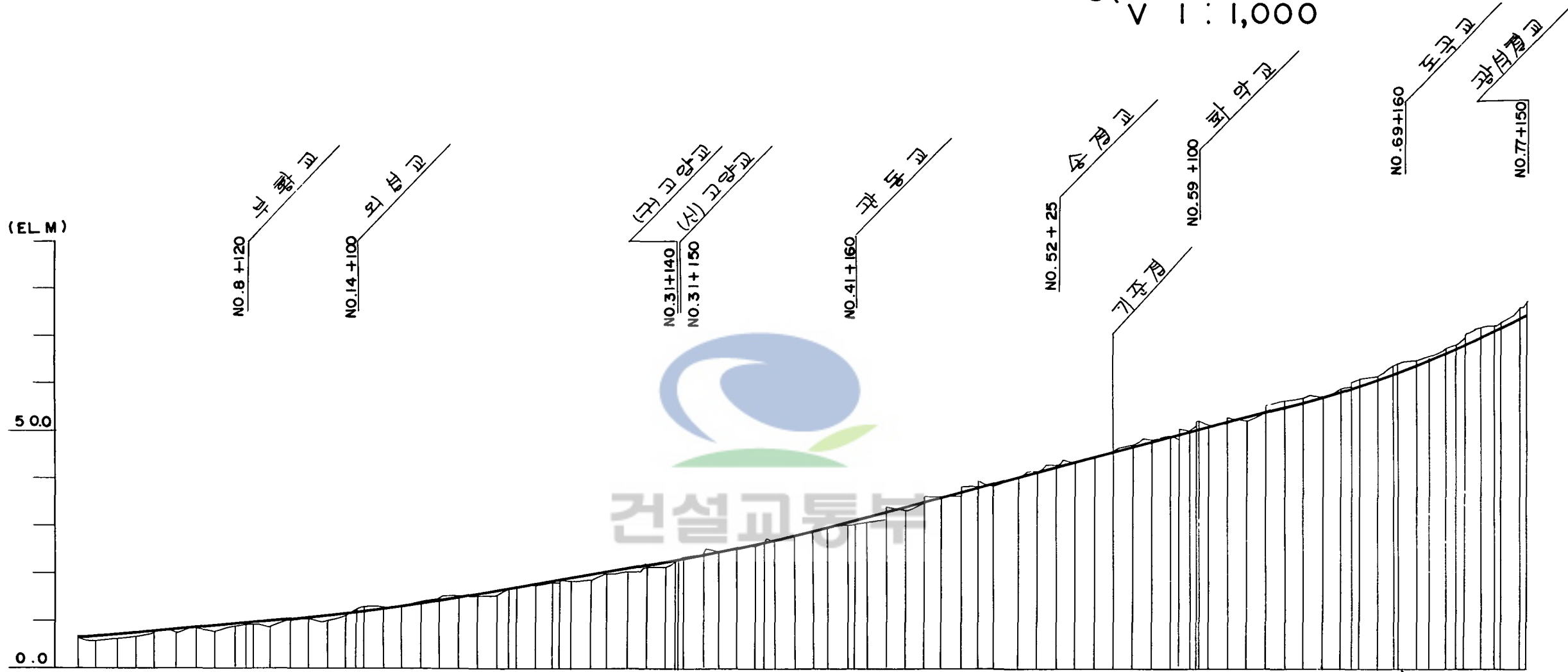
(上記方法으로 算定 (電算處理) 한 平衡河床高는 附錄參照)



粒 度 試 驗 成 果 表												單 位：mm			
(%) 測 點	0-10 (mm)	10-20 (mm)	20-30 (mm)	30-40 (mm)	40-50 (mm)	50-60 (mm)	60-70 (mm)	70-80 (mm)	80-90 (mm)	90-100 (mm)	d_m (mm)	P_m (%)	$100-P_m$ (%)	λ 混和率	$\lambda \cdot d_m$ (mm)
No. 0	0.007	0.045	0.245	0.412	0.600	0.776	0.982	1.280	1.750	3.550	0.965	63.5	36.5	0.575	0.555
No. 20	0.004	0.176	0.340	0.510	0.675	0.870	1.194	1.723	3.085	9.720	1.830	77.0	23.0	0.299	0.547
No. 40	0.470	0.908	1.205	1.452	1.590	1.690	1.880	2.520	3.994	12.100	2.781	78.0	22.0	0.282	0.784
No. 60	0.084	0.446	1.085	2.510	8.000	17.030	24.200	29.000	31.000	14.616	14.616	52.5	47.5	0.905	13.224
No. 81	0.095	0.735	0.238	0.597	0.930	1.530	2.820	6.050	11.600	4.350	4.350	72.0	28.0	0.389	1.692

그림 3-4 최심하상고 및 평형하상고

S(H=1:50,000
V 1:1,000



점령 (NO)	구간 거리 (KM)	누가 거리 (KM)	최심하상고 (EL. M)	평형하상고 (EL. M)
0	0.0	0.0	-6.01	-6.47
5	1.03	1.03	-7.40	-8.28
10	0.99	2.02	-8.69	-10.10
15	1.00	3.02	-3.38	-12.02
20	1.00	4.02	-5.31	-14.69
25	1.01	5.03	-7.97	-18.11
30	1.00	6.03	-21.42	-21.72
35	0.98	7.01	-21.42	-25.39
40	0.97	7.98	29.46	29.74
			30.65	
45	1.03	9.01	34.97	35.14
			36.13	
50	0.98	9.99	40.08	40.49
55	1.00	10.99	46.18	46.18
60	1.00	11.99	51.84	51.28
65	1.00	12.99	57.54	56.57
70	0.97	13.96	64.51	62.96
75	1.00	14.96	72.50	70.92
76+150	0.35	15.29	77.40	72.54

3.7.3 골재분포 상태와 채취가능량

금회 과업구간인 연산천 14.3 Km에 대하여 골재분포 상태 및 채취가능여부를 현지조사를 통하여 분포 위치별로 세골재와 조골재로 구분하여 산정하였다

골재분포량 산정은 분포 위치별로 면적을 산출하여 금회 과업시 산정한 평형하상고 결과와 현지조사를 통하여 산정하였다.

한편 골재채취가능량은 상기한 내용과 “골재채취 사무처리규정” (건설부 훈령 제 607 호)의 보호구역을 고려하여 산정하였다.

본 연산천은 하 · 중류부 일부 구간에만 골재가 분포되어 있으며 보호구역을 고려한 골재채취 가능량은 거의 없는 편이다.

상기 방법으로 산정된 금회 과업구간내 골재분포량 및 채취가능량을 보면 분포량 2.5 천m³ 중 채취가능량은 0.9 천m³이다.

본 과업구간내의 골재채취 가능량을 지점별로 집계하면 표 3.7.3-1과 같다.

<표 3.7.3-1>

골재분포량 및 채취가능량 산정

河川名	附圖番號	分 布 位 置 (測 點 No.)	分布番號	分 布 面 積 (千m ²)	採取可能積 (千m ³)	採取深度(m)
連 山 川	Y 2 ~ Y 3	論山郡 連山面 表井里 一圓 (No. 22+ 50 ~ No. 21+ 90)	①	2.5	0.9	-
計				2.5	0.9	-

3.7.4 유사량

유사량 분석은 1) 유사량 실측, 2) 저수지나 DAM에서 퇴사량 조사 3) 인공적 하상굴착 등의 방법을 통하여 상류로 부터 유입되어 하류로 유송되는 유사량과 의 상관관계에 의한 조사방법을 들수 있는데, 이들 방법이 가장 확실하고 타당한 방법이다.

이론적으로는 기발표된 유사량 산정공식 (Einstein, Brown, Toffaleti 식)을 사용할 수 있지만 이론식은 실제 우리나라 하천에서의 적용에 많은 문제점이 있는 것으로 알려져 있다. 이론공식의 사용은 상기 1) ~ 3)의 방법에 의한 실측을 통하여 적용성을 확인하고 정도를 높이는 과정이 필요하다 하겠다.

현재 우리나라에서 유사량 측정은 대부분이 부유사 실측이고, 소류사 실측 자료는 전무한 상태이다. 한편 대청댐 타당성조사 보고서 (1973.10.N.K)에 의하면 대청댐 계획에 사용된 유역내의 연간 비유사량은 $300\text{m}^3/\text{km}^2/\text{년}$ 으로 추정하였다. 또한 옥서지구 농업종합개발사업 타당성조사 (1975.12)시 추정한 연간 비유사량은 $250\text{m}^3/\text{km}^2/\text{년}$ 이었다. 그리고 용담다목적댐 타당성조사 보고서에서는 용담댐 지점의 연간 비유사량은 $400\text{m}^3/\text{km}^2/\text{년}$ 으로 채택하였다.

상기한 바와같이 본 유역은 기존 유사량 측정자료가 전무한 실정이므로 위에서 언급한 대청댐, 용담댐 실시설계 보고서 및 옥서지구 농업종합개발사업 타당성조사 보고서에서 조사, 분석한 결과치를 고려하여 $300\text{m}^3/\text{km}^2/\text{년}$ 을 본 유역의 비유사량으로 가정하였다.

비유사량을 $300\text{ m}^3/\text{km}^2/\text{년}$ 으로 보았을 때 연산천 유역의 연간 유사량은 약 22,000 $\text{m}^3/\text{년}$ 에 이를 것으로 추정된다.

참고로 국내 주요 하천별 연간 비유사량은 다음 <표 3.7.4-1>과 같다.

流域別	地 點	流域面積 (Km ²)	比 流 砂 量 (m ³ /Km ² /年)	備 考
漢 江	驪 州	11,036.0	295.0	南漢江 河床變動 調査
洛東江	津 洞	20,311.0	317.5	洛東江 流域調査
錦 江	公 州	7,125.8	250.0	沃舒地區 農業綜合開發事業 妥當性調査 (1975.12)
榮山江	羅 州	2,058.7	277.8	榮山江流域 第2段階 事業報告書 (1981.12)
蟾津江	松 亭	4,255.7	400.0	蟾津江 河川整備 (1978.12)
挿橋川	倉 所	413.6	251.0	挿橋川 河川整備 (1977.12)

건설교통부

4.0 河川工事施行 基本方向에 關한 事項

4.1 洪水量算定

4.2 河川維持流量 및 渴水量



4.0 하천공사시행 기본방향

4.1 홍수량 산정

4.1.1 기왕의 홍수

본 연산천 유역 과업구간내에는 수위표 지점이 전무한 상태이므로 과거의 홍수량규모를 정량적으로 파악할 수 없는 실정이지만 유역내에 위치한 연산 관측소(1960년 관측개시)의 강수기록 토대로 홍수발생 상황을 살펴보면 1981년, 1984년, 1987년 홍수등이다. (강수량관측소 강수기록은 부록참조)

4.1.2 확률강수량

본 유역에는 유량측정 자료가 없으므로 빈도별 홍수량을 산정하기 위해서는 강수량관측소의 강수기록을 근거로 하여 통계적인 해석방법으로 확률강수량을 산정하고 이에 의하여 확률홍수량을 산정할 수밖에 없는 실정이다. 따라서 Thiessen망도에 의하여 본 연산천 유역에 영향을 미치는 연산 강수량관측소의 강수자료에 의하여 확률강수량을 산정하였다.

강수량에 대한 통계분석은 연최고치를 이용하였으며, 분포형의 선택을 위하여, 정규분포 (Normal), 2변수대수정규분포 (Two parameter Log-normal), 3변수대수정규분포 (Three parameter Lognormal), Type-I 극치분포 (Extremal Type-I, Gumbel분포), Iwai법, Pearson Type-III분포 및 Log-Pearson Type-III 분포등 7개 방법으로 산정한 각 방법별 확률강수량을 Chi-Square 검정에 의해 가장 적합하다고 판단된 Type-I 극치분포로 구한 확률강수량을 채택하여 Thiessen 가중면적법으로 홍수량 산정지점의 면적 확률강수량을 구하였다.

(각 방법별 산정결과는 부록참조)

관측소별, 빈도별 확률강수량은 표 4.1.2-1과 같고, 홍수량 산정 지점별 면적 확률강수량 산정결과는 표 4.1.2-2와 같다.

◎ Type- I 極値分布의 基本算式

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot \sigma$$

여기서 $\bar{X}$: 資料의 平均値

σ : 標準偏差

K_T : 頻度係數

T : 再現期間

◎ Chi - Square (χ^2) Test 의 基本式

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - e_i)^2}{e_i}, \quad \text{但} \quad \sum_{i=1}^k f_i = \sum_{i=1}^k e_i = n$$

여기서 f_i : 觀察度數

e_i : 期待度數

k : 觀察度數와 期待度數의 雙

n : 觀察 總度數의 合

χ^2 : $n \rightarrow \infty$ 에 따라 自由度의 數

(NDF : Number of Degree of Freedom)

<표 4.1.2-1>

관측소별 확률강수량

觀測所名	頻 度 別 (mm)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
連 山	210.1	226.0	246.0	264.3	273.0	流 域 內

<표 4.1.2-2>

지점별 빈도별 확률강수량

河川	符號	地 點	頻 度 別				
			20 年	30 年	50 年	80 年	100 年
連山川	Y 1	光石鐵橋 地 點	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 2	道 谷 川 合流後	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 3	花 岳 橋 地 點	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 4	소바위狀 地 點	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 5	莘 岩 川 合流前	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 6	表井里川 合流前	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 7	夫皇里川 合流前	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 8	旺 德 川 合流前	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2
	Y 9	連 山 川 河 口	248.8	270.5	297.6	322.5	334.2

4.1.3 빈도별 홍수량

1) 유효강수량 산정

본 연산천유역내에는 유량관측 자료가 전무하므로 실측자료를 분석하여 유역의 유출자료를 유도할 수 없는 실정인바 본 계획에서는 미국토양보존국(U.S. Soil Conservation Service)에서 제안한 유효강수량 산정방법에 의해서 유효강수량을 산정하였다.

적용공식은 다음과 같다.

$$Q = \frac{(P - 0.2 S)^2}{(P + 0.8 S)}$$

여기서 Q는 유효강수량 (mm), P는 총강수량 (mm), S는 유역의 가능최대손실강수량 (mm)으로서 $S = 25,400 / CN - 254$ 이고 CN (runoff Curve number)은 직접 유출량과 강수량간에 유역의 토양특성에 따라 정해지는 계수로서 본 연산천 유역의 홍수량 산정시의 CN 치는 74 ~ 76을 적용하였다.

2) 홍수량 산정방법

본 계획구간인 연산천에 대한 홍수량 산정에 적용한 방법은 수문학적인 유역추적법 (Area-Routing Method) 및 Nakayasu 종합단위도법, 금강단위도 등 3가지 방법으로 산정하였다.

그리고 각 방법의 기본식 및 특성은 4)항에 기술되어 있는바와 같으며, 각 방법별 홍수량 산정결과, 본 연산천 유역의 유출현상에 가장 적합하다고 판단되는 유역추적법 (Area-Routing)을 채택하였다.

3) 산정지점

표 4.1.3-1 및 그림 4-1에서 보는 바와 같이 홍수량을 결정하기 위한 계획지점은 주요지점 및 지류의 합류점 · 후점으로 연산천은 9 개지점(Y1 광석철교 지점 ~ Y9 연산천 하구) 이다.

4) 산정방법별 기본식

◎ 유역추적법 (Area-Routing Method)

이 방법은 유역내의 강수가 유로의 일지점에 유집하기까지는 집중 저류현상이 있는 바 유역내 집중시간권의 강수를 유입으로 보고 이것을 저류계수로 추적하여 어느 지점의 유출을 구하는 방법이다. 집중시간은 Kraven 값에 의해서 구하였고, 저류상수는 저류상수와 집중시간의 일반적인 관계식인 $k=\alpha T_c$ 에 의해 결정하였다.

저류방정식과 연속방정식으로 부터 단위도의 유도는

$$\frac{I_1+I_2}{2} - \frac{O_1+O_2}{2} = \frac{k}{a} (O_2-O_1)$$

여기서 : I_1 : t_1 시간의 유입량

I_2 : t_2 시간의 유입량

O_1 : t_1 시간의 유출량

O_2 : t_2 시간의 유출량

k : 저류상수

a : 추적기간 (약 $1/2 \sim 1/3$ 시간)

따라서

$$k_1 = \frac{2k}{a} + 1, \quad k_2 = \frac{2k}{a} - 1$$

로하면

$$O_2 = \frac{I_1 + I_2 + O_1 k_2}{k_1} \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

Muskingum 洪水追跡法에 依하면

$$O_2 = C_0 I_2 + C_1 I_1 + C_2 O_1$$

여기서

$$C_0 = \frac{-(kx - 0.5\Delta t)}{k - kx + 0.5\Delta t}$$

$$C_1 = \frac{kx + 0.5\Delta t}{k - kx + 0.5\Delta t} \quad C_2 = \frac{k - kx - 0.5\Delta t}{k - kx + 0.5\Delta t}$$

假想貯水池에서 $x=0$ 이고 $k=\alpha T_c$ 關係에서

$$C_0 = C_1 = \frac{\Delta t}{2\alpha T_c + \Delta t}$$

위 式에서 $C_0 + C_1 = CI$ 로 두면

$$CI = \frac{2\Delta t}{2\alpha T_c + \Delta t} = \frac{2a}{2k+a} = \frac{2}{\frac{2k}{a} + 1} = \frac{2}{k_1} \dots \dots \dots (2) \text{式}$$

또한 $CI + C_2 = 1$ 이므로

$$\begin{aligned} C_2 &= 1 - CI = 1 - \frac{2}{k_1} = \frac{k_1 - 2}{k_1} = \frac{\frac{2k+a}{a} - 2}{\frac{2k+a}{a}} = \frac{\frac{2k-a}{a}}{\frac{2k+a}{a}} \\ &= \frac{k_2}{k_1} \dots \dots \dots (3) \text{式} \end{aligned}$$

(1) 式에서

$$O_2 = \frac{I_1 + I_2 + O_1 k_2}{k_1} = \frac{I_1 + I_2}{k_1} + \frac{k_2}{k_1} O_2$$

위 式에서 (2)式, (3)式을 代入하면

$$O_2 = \frac{CI}{2} (I_1 + I_2) + C_2 O_1 \quad \dots \dots \dots (4) \text{ 式}$$

따라서 상기 (4)식의 결과로 단위도를 유도 각 빈도별 홍수량을 산정하였다.

◎ Nakayasu (중안) 종합단위도

이 방법은 수문자료가 없는 유역에서 유출량을 추산할 경우에 적용되며 W, W. Horner 및 F. L. Flynt가 실측자료로서 유도된 식을 일본의 중안 (Nakayasu)씨가 일본 하천에 도입하여 만든 식으로 일반적으로 우리나라 하천에 적용성이 큰 방법이다.

① 단위도형

・ 上昇曲線 $0 < t < t_p$ 일때 $\frac{Q}{Q_p} \geq \left(\frac{t}{t_p} \right)^{2.4}$

・ 減水曲線 $t_p < t < t_k$ 일때 $\left(1 > \frac{Q}{Q_p} \geq 0.3 \right)$
 $\therefore \frac{Q}{Q_p} = 0.3^{\frac{t-t_p}{t_k}}$

$t_k < t < 1.5 t_k$ 일때 $\left(0.3 > \frac{Q}{Q_p} \geq 0.3^2 \right)$

$\therefore \frac{Q}{Q_p} = 0.3^{\frac{t-t_p+0.5t_k}{1.5t_k}}$

$1.5 t_k < t$ 일때 $\left(0.3^2 > \frac{Q}{Q_p} \right)$

$\therefore \frac{Q}{Q_p} = 0.3^{\frac{t-t_p+1.5t_k}{2t_k}}$

여기서 Q_p 는 단위시간 t_p 여기서 Q_p 는 단위시간 $t_p(\text{hr})$, 유효강수량 $R_o(\text{mm})$ 에 의한 단위도의 첨두류량이며, $Q (\text{m}^3/\text{sec})$ 는 호우시점으로 부터의 임의시각 $t(\text{hr})$ 에 있어서의 유량이고, t_k , $1.5t_k$, $2t_k$ 는 유량이 Q_p 에

서 $0.3Q_p$ 로, $0.3Q_p$ 에서 $0.09Q_p$ 로 그리고, $0.09Q_p$ 에서 $0.027Q_p$ 로 각각 감소하는데 걸리는 시간을 표시한다.

② 단위도의 최대유량

$$Q_p = \frac{0.2778AR_o}{0.3t_p + t_k}$$

③ 유역특성계수

$$L < 15 \text{ km일때 } t_g = 0.21 \cdot L^{0.7} \text{ (hr)}$$

$$L > 15 \text{ km일때 } t_g = 0.4 + 0.058 \cdot L \text{ (hr)}$$

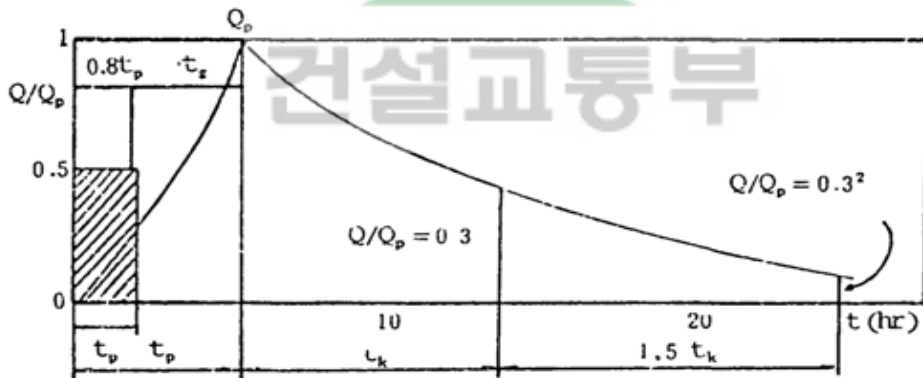
여기서 t_g 는 $0.8t_r$ 시각으로부터 첨두류량발생시각까지의 시간

$$t_k = 0.47 (AL)^{0.25}$$

상기에서 A : 유역면적 (km^2), L : 유로연장(Km)

R_o : 유효강수량 (mm), Q : 최대유량 (m^3/sec)

앞에서 기술한 ①, ②, ③을 도시하면 다음 그림과 같다.



◎ 금강 단위도 (윤 · 선우)

본 단위도는 국내 수문학자들에 의하여 연구개발된 "홍수량 추정을 위한 합성단위유량도 유도"의 연구조사보고서 (1974년 건설부)" 에서 Synder Model을 위주로 하여 미국토양보존국 (U.S.Soil Conservation Service)의 무차원 수문곡선법으로 금강유역의 단위도를 유도하였다.

이에 대한 특성인자의 관계식은 다음과 같다.

특성인자 관계식

區 分	關 係 式	單 位
尖 頭 流 量	$Q_p = 1.0715 / (t_p)^{0.83} \times A$	m ³ /sec
尖頭發生時間	$t_p = 0.1141 (L \cdot L_c)^{0.5156}$	hr
單位流量圖幅	$\bar{w}_{50} = 2.245 / Q_p^{1.0012}$	hr
	$\bar{w}_{75} = 1.409 / Q_p^{0.96}$	hr
基 底 時 間	$T = 0.483 + 5.101 (t_p / 24)$	hr

식에서, A : 유역면적 (km²)

L : 유로연장 (km)

L_c : 유역중심까지의 거리 (km)

<표 4.1.3-1>

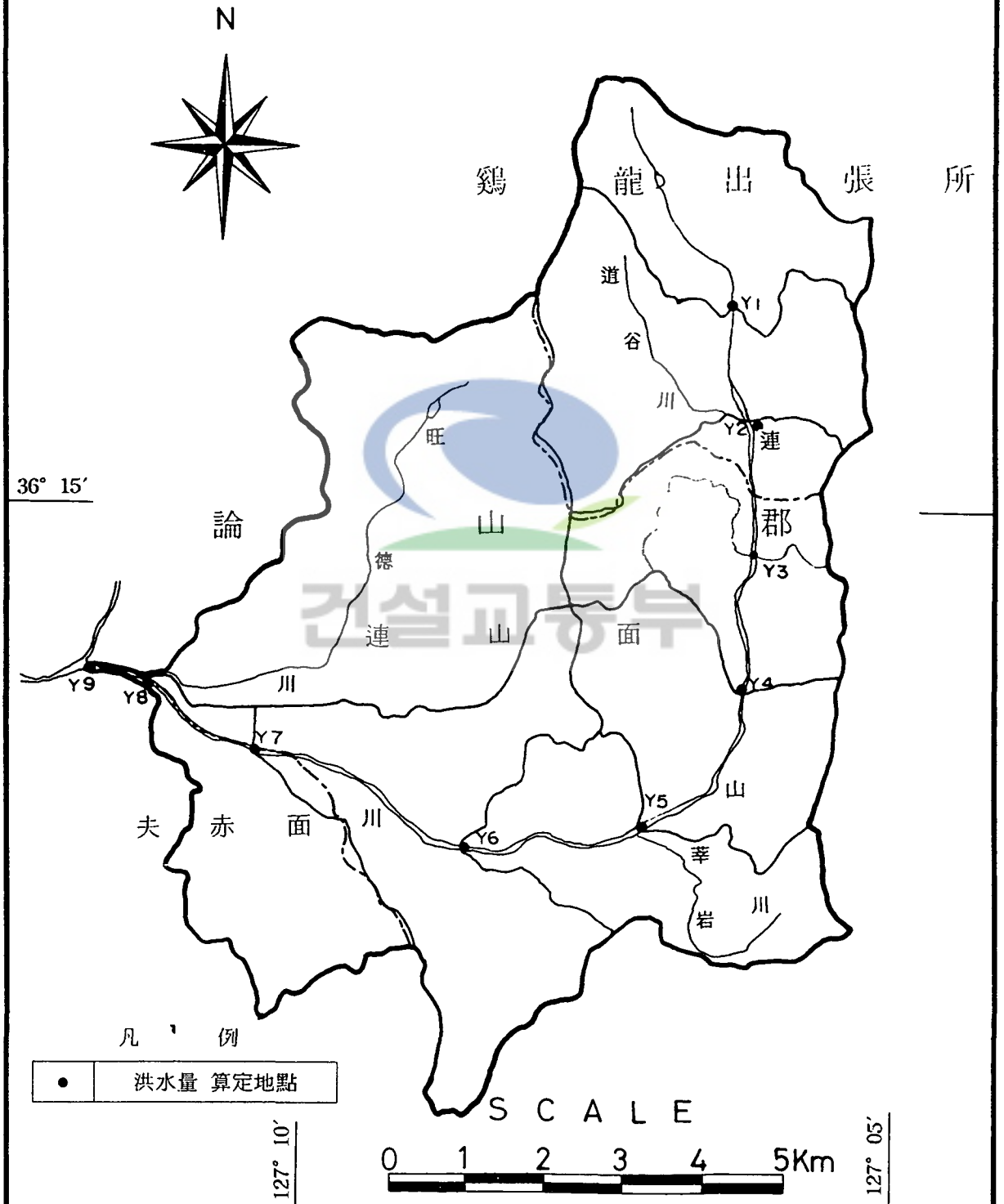
지점별 빈도별 홍수량

단위: m³/sec

河川	符號	地 點	流域面積 (km ²)	流路延長 (km)	頻 度 別				
					20年	30年	50年	80年	100年
連山川	Y 1	光石鐵橋 地 點	5.97	3.10	121	134	149	164	170
	Y 2	道 谷 川 合流後	15.43	4.53	260	287	320	350	364
	Y 3	花 岳 橋 地 點	19.75	6.48	288	318	355	389	405
	Y 4	소바위湫 地 點	23.42	8.30	318	351	392	429	447
	Y 5	幸 岩 川 合流前	30.39	10.62	358	394	440	481	501
	Y 6	表井里川 合流前	37.50	12.97	433	477	532	582	606
	Y 7	夫皇里川 合流前	48.89	15.96	506	558	622	681	709
	Y 8	旺 德 川 合流前	55.52	17.60	537	592	661	724	754
	Y 9	連 山 川 河 口	72.63	18.35	611	673	751	822	855



그림 4-1 洪水量 算定地點



4.1.4 기본홍수량

기본홍수량은 홍수량 중 홍수방어에 관한 계획의 기본이 되는 홍수량, 즉 하도와 홍수조절용댐에 배분하기 전의 홍수량을 말하는 것으로서 기왕홍수, 사업의 경제효과, 계획대상지역의 중요도 등을 종합적으로 고려한 홍수이어야 한다.

기본홍수량의 결정방법으로는 기왕홍수에 의한 방법과 과거 홍수기록을 통계적으로 분석하여 적당한 초과확률치를 추정하는 방법이 있으나 앞의 2개의 기본홍수량 산정방법은 과거 홍수시 수문자료를 보유하고 있어야만 가능하다.

그러나 본 연산천 유역은 상기와 같은 수문자료가 전무하므로 표 4.1.3-1에서 상술한 빈도별 확률홍수량을 기본홍수량 대상 규모로 하되, 기본홍수량 채택빈도는 ① 현재 우리나라에서 일반적으로 적용되고 있는 기준 (직할하천 : 100 ~ 200년 빈도, 지방하천 : 80 ~ 100년 빈도, 준용 하천 : 30 ~ 80년 빈도), ② 해당 하천의 중요도, 연안토지 이용현황, ③ 현지조사에 의한 기술적 판단, ④ 치수경제성 조사에서 분석된 가장 경제성 있는 빈도, ① ~ ④항을 종합적으로 고려하여 금회 과업인 연산천 유역의 계획빈도는 50년 빈도를 기본홍수량 대상규모로 결정하였다.

4.1.5 계획홍수량

계획홍수량이란 기본홍수량을 기술적인 면과 경제적인 면을 고려하여 합리적으로 하도 및 홍수조절댐 등에 배분하여 하도계획 (하천부속물 설치계획)의 기본이 되게 정한 홍수를 말한다.

본 연산천 유역은 소규모의 농업용 저수지는 있으나 홍수조절을 부담할 댐이 없으므로 기본홍수 전량을 하도 부담 계획홍수량으로 취하였다.

이상과 같이 산정 채택된 각 주요지점별 기본 홍수량 및 계획홍수량은 표 4.1.5-1과 같다.

<표 4.1.5-1>

기본홍수량 및 계획홍수량

河川	符號	地 點	流 域 面 積 (km ²)	流 路 延 長 (km)	洪 水 量 (m ³ /sec)		備 考
					基本洪水量	計劃洪水量	
連 山 川	Y 1	光石鐵橋 地 點	5.97	3.10	149	150	50年 頻度
	Y 2	道 谷 川 合流後	15.43	4.53	320	320	"
	Y 3	花 岳 橋 地 點	19.75	6.48	355	360	"
	Y 4	소바위湫 地 點	23.42	8.30	392	390	"
	Y 5	莘 岩 川 合流前	30.39	10.62	440	440	"
	Y 6	表井里川 合流前	37.50	12.97	532	530	"
	Y 7	夫皇里川 合流前	48.89	15.96	622	620	"
	Y 8	旺 德 川 合流前	55.52	17.60	661	660	"
	Y 9	連 山 川 河 口	72.63	18.35	751	750	"

4.2 하천유지류량 및 갈수량

4.2.1 하천 유지류량

하천의 유지류량이란 유수의 정상적인 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 유량으로서 하천주운, 어업, 경관 (관광), 영해의 방지, 하구폐한의 방지, 하천관리시설의 보호, 수질 보전, 지하수위의 유지, 동 · 식물의 보호 기능 등을 종합적으로 고려하여 갈수시에도 유지해야 할 유량을 말한다.

여기서 하천의 점용을 위하여 필요한 유량인 이수유량까지를 고려한 경우에는 통상 정상유량이라고도 부른다.

따라서 하천유지류량은 하천의 정상기능을 유지하는데 필요한 유량을 의미하며 적정한 하천관리를 위해서 정하게 되는 것이다.

본 연산천의 경우는 상기에서 언급한 제반 고려사항 중 수질보존류량 및 이수류량만이 고려 대상이 되므로 본 하천 하구지점에서의 하천유지 유량은 그 지점 기준 갈수량인 0.34 CMS로 함이 타당할 것으로 판단된다.

地 點	維 持 流 量	備 考
連山川 河 口	0.34 CMS	基準 濁水量

4.2.2 갈수량과 물수지

물수지 분석은 용수수요의 총량, 용수수요의 시기별 분포 및 장래 수요 증가량과 불규칙한 자연유하량을 비교 검토하는 것이다.

자연유하량이란 용수수요가 전연 없는 상태의 하천유량을 의미하며 이는 실측유량에 순 물 소모량을 더하면 얻어진다.

순 물 소모량이란 용수 수요량에서 농업용수 및 생·공업용수의 회수수를 공제한 값이다.

이상의 과정을 방정식으로 표시하면 다음과 같다.

(1)식 : [자연유하량] = [실측유량] + [순 물소모량]

(2)식 : [장래의 물불족량] = [댐 개발을 고려한 장래의 자연유하량]
- [장래의 순 물 소모량] - [장래의 유지용수]

물 부족은 (2)식의 우변이 (-)일때 발생하고 (+)일때는 물 부족이 없다고 본다. 3.3.2항에서 언급한바와 같이 본 연산천 하구 지점의 기준갈수량을 0.34 m³/sec로 하여 갈수시 자연유하량을 산정하였다.

갈수시 물수지 모식도는 현재 (1993년)와 장래인 1996년, 2001년, 2011년도에 대하여 계산 작성하였으며, 연도별 각 지점별 물수지 분석결과는 표 4.2.2-1 ~ 표 4.2.2-3 및 그림 4-2 ~ 그림 4-5와 같다.

<표 4.2.2-1>

갈수량과 물수지(1993년)

단위 : m³/sec

河川名	地區名	自然 流下量	用 水 量					回 收 量		湯水量
			生 活	工 業	農 業	計	累 計	計	累 計	
連 山 川	1. 豆 磨	0.122	-	-	0.051	0.051	0.051	0.018	0.018	0.089
	2. 連 山	0.386	0.003	-	0.367	0.370	0.421	0.180	0.198	0.163
	3. 河 口	0.752	-	-	0.183	0.183	0.604	0.630	0.828	0.976

<표 4.2.2-2>

갈수량과 물수지(1996년)

단위 : m³/sec

河川名	地區名	自然 流下量	用 水 量					回 收 量		湯水量
			生 活	工 業	農 業	計	累 計	計	累 計	
連 山 川	1. 豆 磨	0.122	-	-	0.051	0.051	0.051	0.018	0.018	0.089
	2. 連 山	0.386	0.004	-	0.367	0.371	0.422	0.181	0.199	0.163
	3. 河 口	0.752	-	-	0.183	0.183	0.605	0.630	0.829	0.976

<표 4.2.2-3>

갈수량과 물수지(2001년)

단위: m³/sec

河川名	地區名	自然 流下量	用 水 量					回 收 量		湯水量
			生 活	工 業	農 業	計	累 計	計	累 計	
連 山 川	1. 豆 磨	0.122	-	-	0.051	0.051	0.051	0.023	0.023	0.094
	2. 連 山	0.386	0.007	-	0.367	0.374	0.425	0.183	0.206	0.167
	3. 河 口	0.752	-	-	0.183	0.183	0.608	0.630	0.836	0.980

<표 4.2.2-4>

갈수량과 물수지(2011년)

단위 : m³/sec

河川名	地區名	自然 流下量	用 水 量					回 收 量		渴水量
			生 活	工 業	農 業	計	累 計	計	累 計	
連 山 川	1. 豆 磨	0.122	-	-	0.051	0.051	0.051	0.030	0.030	0.101
	2. 連 山	0.386	0.018	-	0.367	0.385	0.436	0.190	0.220	0.170
	3. 河 口	0.752	-	-	0.183	0.183	0.619	0.630	0.850	0.983



그림4-2연산천 물수지 모식도(1993)

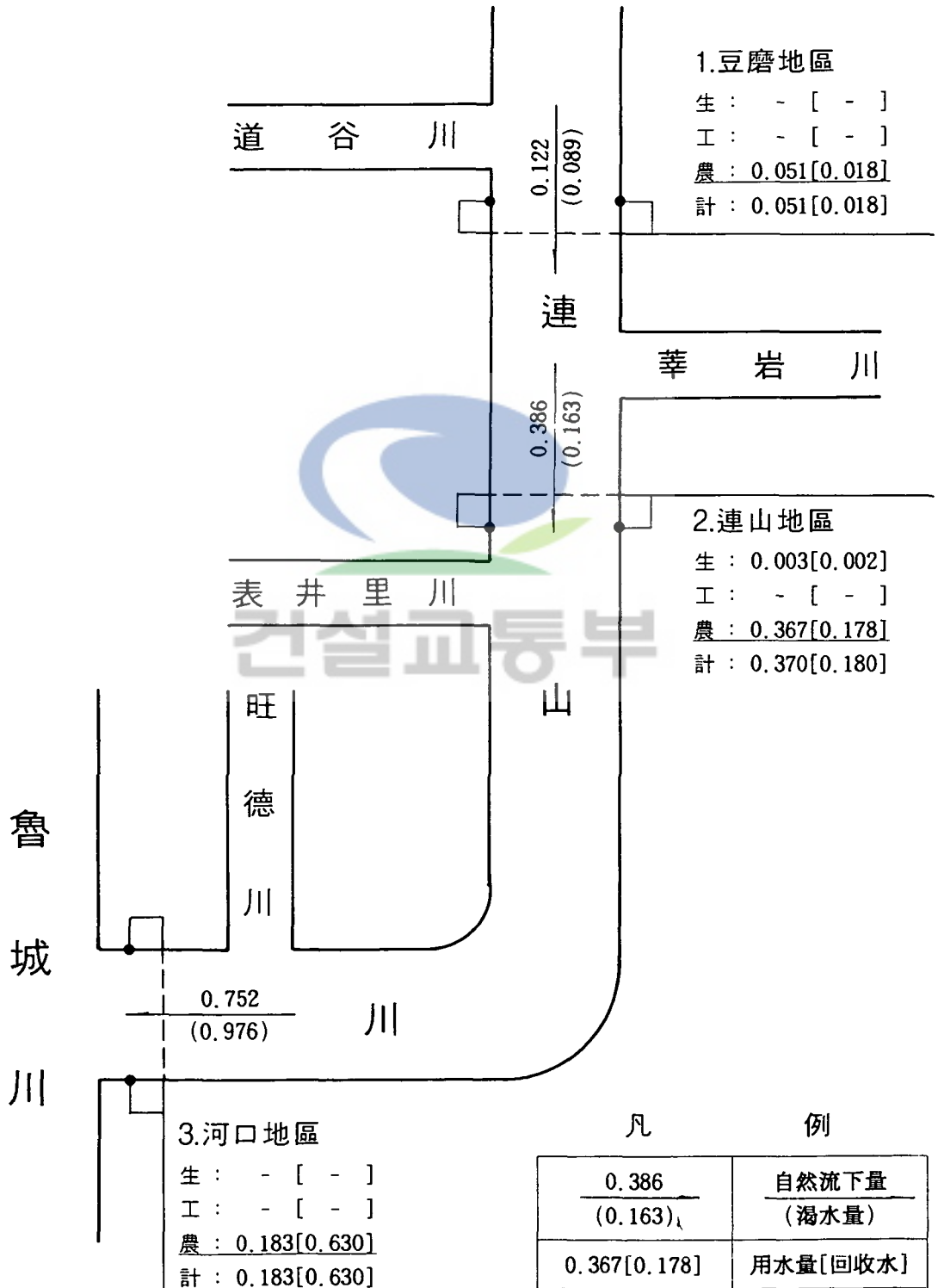


그림4-3연산천 물수지 모식도(1996)

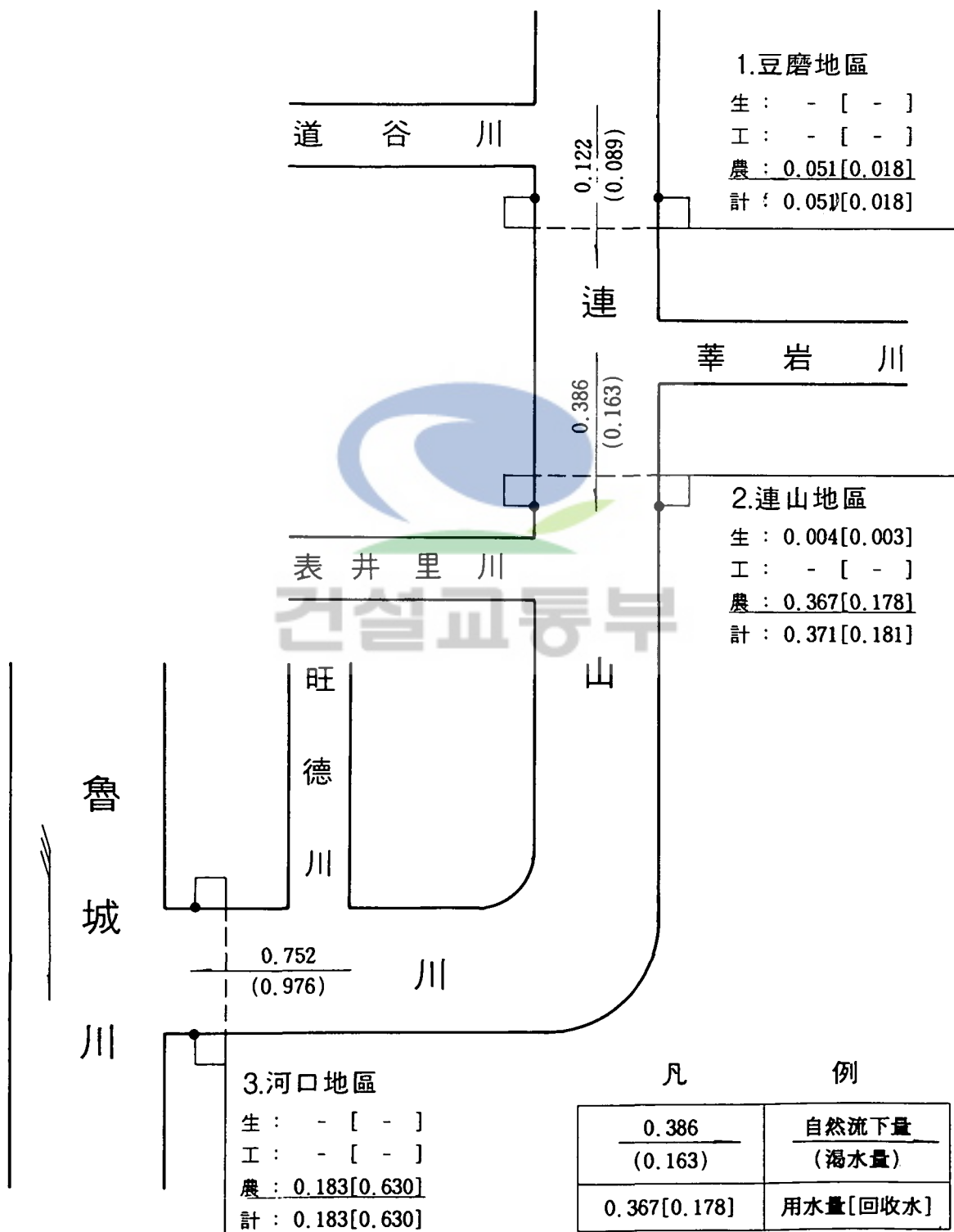


그림4-4연산천 물수지 모식도(2001)

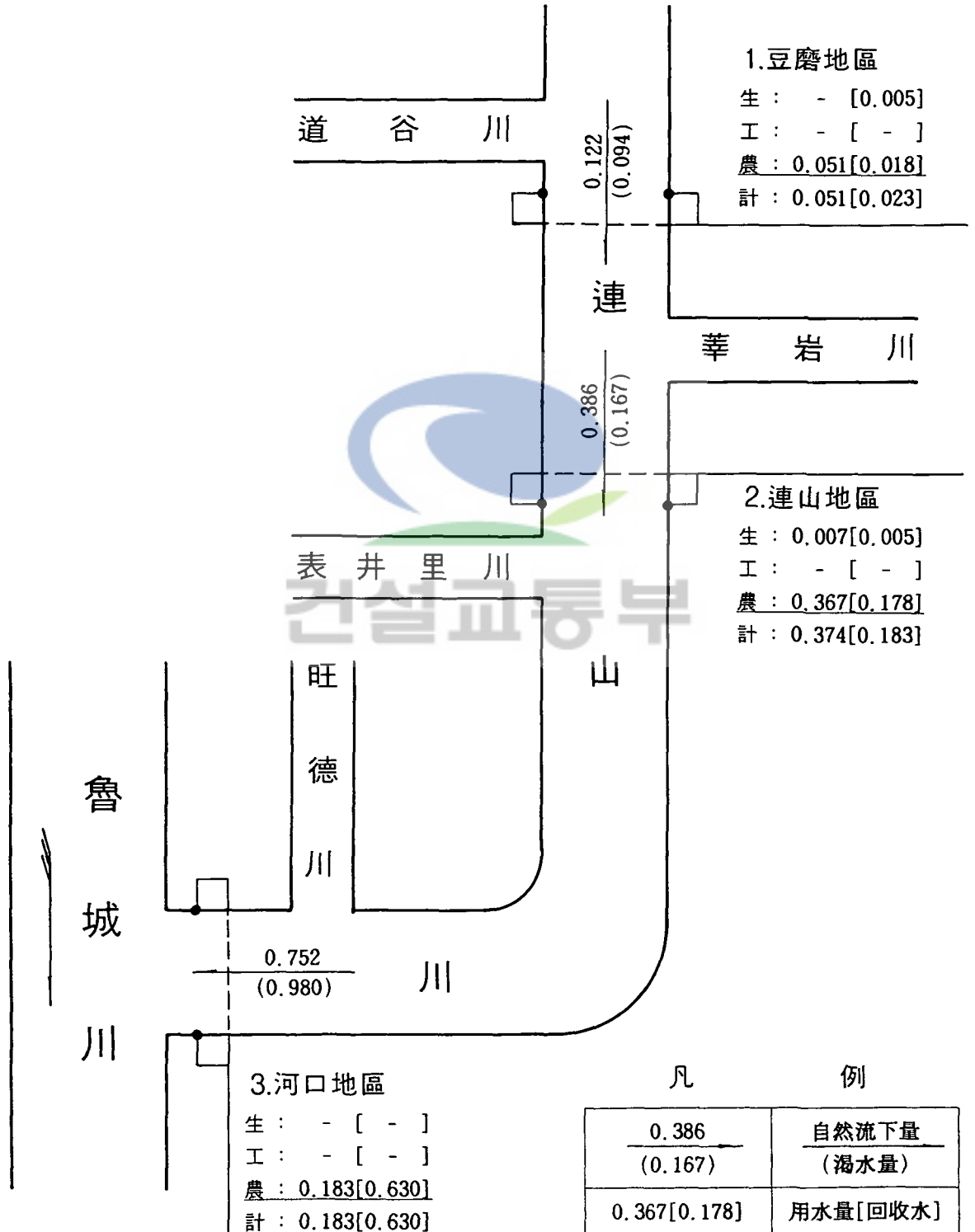
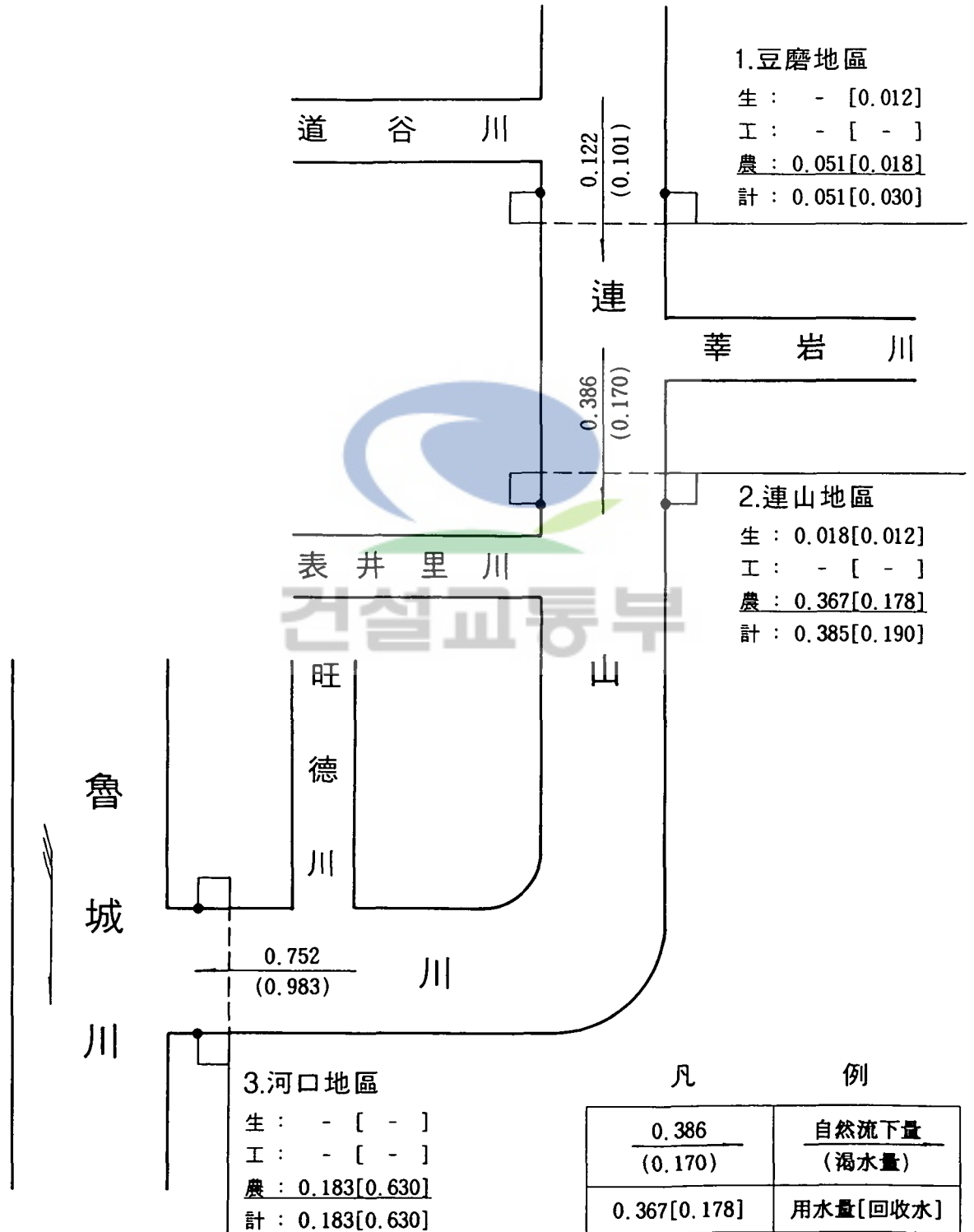


그림4-5연산천 물수지 모식도(2011)



5.0 河川工事 實施에 關한 事項

5.1 計劃洪水位 및 橫斷形

5.2 既存施設物

5.3 河川施設物 設置方向



건설교통부

5.0 하천공사 실시에 관한 사항

5.1 계획홍수위 및 횡단형

5.1.1 기점홍수위

금회 과업의 연산천에 대한 빈도별 홍수위를 산정하기 위한 기점 홍수위는 다음과 같이 적용하였다.

연산천의 기점홍수위는 기 수립된 「금강 수계종합 정비계획」 (1988년 12월 건설부) 에서 산정된 연산천 합류지점의 노성천 본류의 개수전후 빈도별 홍수위를 금회 과업종점인 연산천 하구 지점의 (측점 No. 0)의 기점 홍수위로 취하였으며, 「금강 수계종합 정비계획」 에서 산정치 않은 빈도의 홍수위는 확률지에 Plotting하여 구하였다.

이상과 같이 홍수위 산정에 적용한 하천별 개수전 · 후 빈도별 기점홍수위는 다음 표 5.1.1-1과 같다.

<표5.1.1-1>

하수별 빈도별 기점홍수위

단위 : EL.m

地 點		頻 度 別					備 考
		20年	30年	50年	80年	100年	
連山川 河口	改修前	11.59	11.88	12.20	12.48	12.61	錦江 水系綜合 整備 計劃 (1988.12)
	改修後	11.50	11.80	12.09	12.37	12.50	

5.1.2 조도계수

하천에 있어서의 조도계수는 하도저항의 정도를 나타내는 계수로서 하도의 종 · 횡단적 하상변화, 인위적 하상굴착 및 개수, 하상저하 및 상승, 유사량 및 유량 등 많은 요인에 의해서 변화하며 동일 하천, 동일 구간은 물론 경년적으로도 변화되는 것으로서 정도가 높은 값을 구하는 것이 상당히 어려운 문제이나, 이의 결정방법으로서 하도상황 및 하상재료에 의한 추정, 수위 ↔ 유량

(H↔Q)곡선에 의한 추정, 홍수흔적조사를 실시하여 부등류 계산에 의한 추정 방법이 있다.

본 연산천 유역내에는 조도계수를 검정할 수있는 유량측정 자료가 없으므로, 과거 홍수흔적조사에 의하여 구한 값과 「금강 수계종합 정비계획」(1988년 12월, 건설부)」에서 적용한 값, 그리고 현지 하상물질 구성재료와 하상상태를 조사하여 「하천시설기준」의 자연하천에서의 하천상황별 대략적인 조도계수 값(표 5.1.2-1)을 종합적으로 고려하여 표 5.1.2-2와 같이 결정하였다. 다만 본 계획시 결정한 조도계수는 과거 홍수흔적조사와 일반적인 하상상태별 조도계수 값에 의하여 산정한 값이므로 더욱 정도가 높은 값을 얻기 위해서는 차후 실측과 검정에 의하여 보완 및 수정이 필요할 것이다.

<표 5.1.2-1> 하상 상황별 조도계수 범위

河 川 現 況 (自 然 河 川)	粗度係數 (n) 의 範圍
平野의 小河川, 雜草 없음.	0.025 ~ 0.033
平野의 小河川, 雜草와 灌木 있음.	0.030 ~ 0.040
平野의 小河川, 雜草 많음. 잔자갈 河床	0.040 ~ 0.055
山地河川, 골재, 호박들	0.030 ~ 0.050
山地河川, 호박들, 큰호박들	0.040 以上
大河川, 粘土, 砂質河床, 蛇行이 적음	0.018 ~ 0.035
大河川, 자갈, 河床	0.025 ~ 0.040

※ 資料出處 : 「河川施設基準」 p.183.

<표 5.1.2-2>

주요 구간별 계획하폭

河川	區 間 (測點 No.)	粗 度 係 數	備 考
連 山 川	Na 0+0 ~ Na 3+ 0	0.032	Na 0+0 連山川 河 口
	Na 4+0 ~ Na 38+ 0	0.033	Na 4+0 旺德川 合流前
	Na 39+0 ~ Na 54+ 60	0.034	Na 39+0 幸岩川 合流前
	Na 55+0 ~ Na 69+160	0.035	Na 55+0 한밭淤
	Na 70+0 ~ Na 76+150	0.037	Na 70+0 光石 새마을橋

5.1.3 계획하폭

계획하폭은 현 지형, 상 · 하류 기성제방, 연안토지이용, 하천의 중단 경사와 계획홍수량의 원활한 소통, 안정하도 유지 등을 고려하여 유속 및 소류력에 문제점이 없도록 계획하여야 하는바 본 계획구간의 계획하폭은 현 상 · 하류의 지형특성, 기개수제방의 법선, 하천구조물 유지관리, 축제 공사비 및 유속, 소류력의 수리특성을 고려하여 결정하되 특히 유속은 지형적인 특성구간을 제외하고 가급적 3.0 m/sec 이하가 되도록 계획하였고, 「하천시설기준」의 계획홍수량과 하폭 (유량 규모별 하폭)과의 관계 및 일반적으로 적용되고 있는 중소하천 하폭공식 (중부지방) $B=1.303 \times A^{0.318} / \sqrt{I}$ 에 의하여 산정된 하폭도 고려하되 좌 · 우안이 기개수된 구간의 하폭을 중시하여 결정하였다. 참고로 「하천시설기준」에 의한 일반적인 계획홍수량에 대한 하폭은 표 5.1.3-1와 같다.

<표 5.1.3-1>

계획홍수량에 대한 하폭

計劃洪水量 (m ³ /sec)	河 幅 (m)	計劃洪水量 (m ³ /sec)	河 幅 (m)
300	40 ~ 60	1,500	120 ~ 170
500	60 ~ 80	2,000	160 ~ 220
800	80 ~ 100	3,000	220 ~ 300
1,000	90 ~ 120	5,000	350 ~ 450

※ 資料出處 : 「河川施設基準」 p. 690

區 間	計 劃 洪 水 量 (m^3/sec)	河 幅 (m)				
		流量規模	公 式 ①	公 式 ②	既 存	計 劃
光石鐵橋 地 點(No. 76+150) ~ 道 谷 川 合流前(No. 70+0)	150	20-40	42	28	15-25	25
道 谷 川 合流後(No. 69+160) ~ 소바위狀 地 點(No. 50+90)	320-390	45-70	73-84	49-56	25-65	50-60
소바위狀 地 點(No. 50+90) ~ 莘 岩 川 合流前(No. 39+0)	390-440	50-75	84-97	64-69	40-55	60
莘 岩 川 合流後(No. 38+0) ~ 表井里川 合流前(No. 27+0)	470-530	60-80	97-106	77-83	55-160	75-160
表井里川 合流後(No. 26+0) ~ 夫皇里川 合流前(No. 12+0)	570-620	60-80	106-119	97-105	65-125	85-125
夫皇里川 合流後(No. 11+0) ~ 旺 德 川 合流前(No. 4+0)	640-660	70-95	119-125	127-132	90-120	90-120
旺 德 川 合流前(No. 3+0) ~ 連 山 川 河 口(No. 0)	750	80-110	125-136	132-144	100-165	100-165

건설교통부

5.1.4 빈도별 홍수위

빈도별 홍수위는 개수전·후로 표준축차 계산법 (Standard Step Method)에 의하여 전산으로 계산하였고, 홍수위 계산에 적용한 기점수위 및 조도계수는 5.1.1항 및 5.1.2항에서 기술한 값을 취하였으며, 홍수위 계산시 유의한 사항은 다음과 같다.

- 보 및 낙차공지점 등 하천횡단구조물로 인하여 지배단면이 발생할 수있는 지점은 그 지점에서 월류수심을 계산하여 각 구조물에 대한 빈도별 월류수심을 기준수위로 취하여 상류부로 배수위 계산을 수행하였으며, 교량지점은 Pier로 인한 수위상승도 고려하였다.
- 또한 하도에서 흐름이 없는 부분 혹은 흐름이 있어도 유량소통에 영향을 주지 않는 사수역은 제거하였으며, 가능한 요철 수면형이 발생하지 않도록 유의하였다.
- 개수후 빈도별 홍수위는 개수전과 동일하게 산정하되 개수계획 지구 등은 상·하류를 감안한 종·횡단형을 고려하여 배수위 계산을 하였다.

한편 전산으로 처리한 빈도별 홍수위 계산결과 자연적인 지형 및 하상급변 지점에서 발생한 다소의 요철수위는 상·하류지점의 홍수위를 감안하여 조정 결정하였으며 구조물 지점의 경우 상·하로 산정된 홍수위는 장래 축조공사를 고려하여 일부구간 홍수위를 다소 조정하였다.

이상과 같이 본 연산천의 개수전, 개수후 각 빈도별 홍수위는 표 5.1.4-1과 같고, 표준축차 계산법 (Standard step Method)의 기본식은 다음과 같다.

□ Standard Step Method

다음 그림에서 ①, ②단면의 흐름의 총에너지를 같게 놓으면

$$S_0 \cdot \Delta x + y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = S_f \cdot \Delta x + y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} \quad \dots\dots\dots (1)$$

또한 各 斷面에서의 水面標高는

$$Z_1 = S_0 \cdot \Delta x + y_1 + z_2, \quad Z_2 = y_2 + z_2 Z_1 \text{ 이고}$$

摩擦損失은

$$h_f = S_f \cdot \Delta x = \frac{1}{2 \cdot (S_1 + S_2)} \cdot \Delta x$$

(1) 式에서 Z_1 , Z_2 , h_f 를 代入하면

$$Z_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_f + h_e \quad \dots\dots\dots (2)$$

여기서 h_e : 擴大, 縮小損失

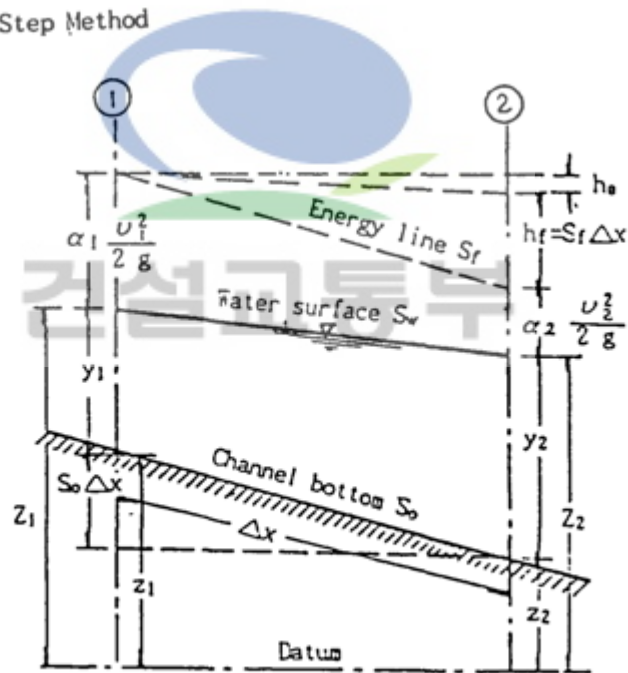
①, ② 의 斷面에서의 全水頭는

$$H_1 = Z_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}, \quad H_2 = Z_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g}$$

∴ Standard Step Method 의 基本式은

$$H_1 = H_2 + h_f + h_e$$

◎ Standard Step Method



頻 度 別 洪 水 位

〈表5.1.4-1〉

測點 (No)	改 修 前 洪 水 位 (EL.m)				改 修 後 洪 水 位 (EL.m)				備 考		
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年		80 年	100年
0	11.59	11.88	12.20	12.48	12.61	11.50	11.80	12.09	12.37	12.50	連山川 河口(Y9)
1	11.65	11.93	12.24	12.51	12.63	11.57	11.85	12.13	12.40	12.53	
2	11.79	12.05	12.35	12.62	12.74	11.72	11.99	12.26	12.53	12.65	
3	12.02	12.26	12.55	12.80	12.92	11.97	12.21	12.47	12.72	12.84	旺徳川 合流前 (Y8)
4	12.49	12.73	13.02	13.28	13.41	12.45	12.69	12.97	13.22	13.35	
5	12.76	12.99	13.27	13.53	13.65	12.74	12.96	13.23	13.48	13.60	
6	12.93	13.13	13.39	13.62	13.73	12.91	13.11	13.35	13.59	13.69	
7	13.42	13.60	13.85	14.08	14.17	13.41	13.59	13.83	14.06	14.15	
8	13.61	13.79	14.02	14.24	14.32	13.61	13.78	14.01	14.22	14.30	夫皇橋 落差工 夫皇橋
+ 80	13.85	14.02	14.26	14.49	14.58	13.84	14.02	14.25	14.48	14.56	
+120	13.97	14.16	14.40	14.64	14.72	13.97	14.15	14.39	14.62	14.70	
9	14.06	14.24	14.48	14.72	14.80	14.06	14.24	14.47	14.71	14.79	夫皇里川 合流前 (Y7)
10	14.31	14.50	14.75	14.99	15.07	14.31	14.50	14.74	14.98	15.06	
11	14.49	14.67	14.90	15.13	15.21	14.49	14.66	14.90	15.12	15.20	
12	14.96	15.11	15.31	15.52	15.57	14.96	15.10	15.31	15.51	15.57	
13	15.35	15.49	15.67	15.86	15.92	15.35	15.49	15.67	15.85	15.92	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No)	改 修 前 洪 水 位 (EL.m)					改 修 後 洪 水 位 (EL.m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
14	15.91	16.06	16.23	16.40	16.47	15.91	16.06	16.23	16.40	16.47	가치狀 外城橋
+ 90	16.27	16.41	16.57	16.71	16.78	16.27	16.41	16.57	16.71	16.77	
+100	16.46	16.61	16.78	16.95	17.02	16.46	16.61	16.78	16.95	17.02	
15	16.53	16.68	16.85	17.02	17.09	16.53	16.68	16.85	17.02	17.09	중 狀
16	16.91	17.05	17.22	17.38	17.45	16.91	17.05	17.22	17.38	17.45	
17	17.46	17.61	17.77	17.92	17.99	17.46	17.61	17.77	17.92	17.99	
18	17.81	17.95	18.12	18.27	18.35	17.81	17.95	18.12	18.27	18.35	구력狀
19	18.35	18.52	18.70	18.88	18.97	18.35	18.52	18.70	18.88	18.97	
20	18.69	18.85	19.03	19.21	19.29	18.69	18.85	19.03	19.21	19.29	
21	19.21	19.35	19.51	19.66	19.73	19.21	19.35	19.51	19.66	19.73	서잇狀
22	20.19	20.34	20.50	20.66	20.74	20.19	20.34	20.50	20.66	20.74	
+120	20.38	20.52	20.70	20.86	20.94	20.38	20.52	20.70	20.86	20.94	
23	20.65	20.74	20.84	20.94	21.00	20.42	20.62	20.78	20.94	21.02	
24	22.19	22.29	22.41	22.53	22.56	21.40	21.61	21.71	21.82	21.87	
25	22.25	22.37	22.50	22.62	22.65	21.55	21.75	21.87	21.99	22.05	
+ 70	22.33	22.45	22.59	22.72	22.76	21.67	21.87	22.00	22.13	22.20	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No)	改 修 前 洪 水 位 (EL.m)					改 修 後 洪 水 位 (EL.m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
26	22.40	22.52	22.66	22.79	22.83	21.87	22.05	22.18	22.30	22.37	表井里川 合流前 (Y6) 새 狀
27	22.69	22.82	22.97	23.12	23.17	22.61	22.75	22.92	23.09	23.16	
28	23.21	23.35	23.52	23.67	23.75	22.95	23.09	23.27	23.44	23.52	
29	24.00	24.15	24.33	24.50	24.60	23.48	23.61	23.77	23.92	24.00	
+120	24.47	24.60	24.77	24.95	25.05	24.35	24.43	24.54	24.66	24.74	閑田狀
30	24.60	24.73	24.89	25.05	25.15	24.55	24.65	24.77	24.89	24.97	
31	25.31	25.44	25.60	25.75	25.84	25.15	25.27	25.41	25.55	25.63	
+115	25.73	25.85	26.01	26.16	26.25	25.68	25.79	25.93	26.06	26.14	
+140	26.02	26.15	26.31	26.47	26.56	25.99	26.12	26.27	26.42	26.51	방아狀 (舊)高陽橋
+150	26.14	26.28	26.46	26.62	26.72	26.12	26.26	26.42	26.58	26.67	
32	26.27	26.41	26.58	26.75	26.85	26.25	26.39	26.55	26.71	26.81	육가실狀 (新)高陽橋
33	27.24	27.35	27.49	27.62	27.69	27.24	27.35	27.48	27.61	27.68	
34	28.09	28.20	28.32	28.44	28.51	28.09	28.20	28.32	28.44	28.51	
35	28.63	28.75	28.89	29.03	29.11	28.63	28.75	28.89	29.03	29.11	
36	29.18	29.32	29.49	29.64	29.72	29.18	29.32	29.49	29.64	29.72	철 狀
+110	29.89	30.01	30.11	30.26	30.35	29.89	30.01	30.11	30.26	30.35	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No)	改 修 前 洪 水 位 (EL. m)					改 修 後 洪 水 位 (EL. m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
37	30.16	30.29	30.38	30.54	30.62	30.16	30.29	30.38	30.54	30.62	幸岩川 合流前 (Y5), 생제골狀 계살狀
38	31.11	31.23	31.32	31.49	31.58	31.11	31.23	31.32	31.49	31.58	
39	31.89	32.00	32.14	32.28	32.35	31.70	31.82	31.93	32.10	32.18	
40	32.84	32.95	33.13	33.27	33.34	32.69	32.80	32.97	33.10	33.17	
41	33.71	33.83	34.01	34.15	34.22	33.64	33.75	33.93	34.06	34.13	
+ 60	34.28	34.42	34.64	34.82	34.90	34.15	34.28	34.49	34.65	34.73	官洞橋
42	34.58	34.73	34.96	35.14	35.22	34.44	34.57	34.78	34.95	35.03	안들狀
43	36.54	36.64	36.82	36.97	37.04	36.49	36.58	36.74	36.87	36.94	
44	37.36	37.47	37.64	37.78	37.84	37.46	37.58	37.77	37.91	37.97	
45	38.85	38.98	39.20	39.38	39.46	38.70	38.81	39.00	39.14	39.21	
46	39.47	39.59	39.78	39.93	40.01	39.46	39.56	39.73	39.86	39.93	
47	41.86	41.99	42.21	42.38	42.47	41.45	41.56	41.71	41.83	41.90	계명당狀
48	42.64	42.80	43.06	43.26	43.36	42.17	42.28	42.47	42.63	42.70	노적狀
49	43.02	43.17	43.41	43.59	43.69	42.77	42.89	43.08	43.23	43.30	소바위狀 地點 (Y4)
50	43.73	43.88	44.12	44.30	44.39	43.62	43.73	43.91	44.05	44.12	
+ 90	44.97	45.10	45.29	45.47	45.55	44.92	45.03	45.16	45.29	45.35	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No)	改 修 前 洪 水 位 (EL.m)					改 修 後 洪 水 位 (EL.m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
51	45.16	45.28	45.45	45.61	45.69	45.36	45.49	45.66	45.82	45.89	돌(1)狀
+ 85	46.25	46.41	46.61	46.80	46.90	45.95	46.07	46.22	46.37	46.45	
52	46.62	46.76	46.94	47.11	47.20	46.36	46.47	46.61	46.74	46.81	송정橋
+ 25	47.23	47.40	47.61	47.81	47.91	46.90	47.02	47.18	47.33	47.40	
+ 40	47.64	47.80	48.01	48.21	48.31	47.19	47.31	47.48	47.64	47.71	참봉狀
53	48.03	48.17	48.36	48.55	48.63	47.66	47.79	47.96	48.12	48.20	
54	48.73	48.94	49.21	49.48	49.61	48.10	48.22	48.39	48.54	48.62	조살미狀
+ 60	49.57	49.71	49.90	50.09	50.19	49.48	49.60	49.75	49.90	49.97	
55	49.93	50.09	50.30	50.51	50.61	49.88	50.03	50.21	50.40	50.49	한밭狀
56	50.62	50.75	50.91	51.08	51.16	50.61	50.73	50.88	51.04	51.11	
+ 60	51.49	51.64	51.83	52.01	52.09	51.50	51.64	51.83	52.01	52.10	성환狀
57	51.92	52.05	52.21	52.37	52.43	51.92	52.05	52.21	52.37	52.43	
58	52.85	53.02	53.25	53.47	53.53	52.85	53.02	53.25	53.47	53.53	윗 狀
+ 70	53.74	53.87	54.05	54.23	54.28	53.63	53.76	53.92	54.09	54.13	
59	54.31	54.46	54.65	54.83	54.88	54.26	54.41	54.61	54.79	54.83	윗 狀
+ 70	54.79	54.97	55.20	55.42	55.47	54.63	54.80	55.01	55.22	55.27	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No.)	改 修 前 洪 水 位 (EL. m)					改 修 後 洪 水 位 (EL. m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
+100	55.01	55.20	55.43	55.65	55.71	54.91	55.08	55.30	55.51	55.56	花岳橋 地點(Y3) 花岳橋
60	55.17	55.34	55.57	55.77	55.83	55.17	55.33	55.56	55.74	55.81	
61	56.71	56.89	57.12	57.30	57.41	56.16	56.31	56.49	56.63	56.72	제주狀
62	57.25	57.43	57.66	57.82	57.93	56.71	56.87	57.08	57.24	57.34	
63	58.80	59.02	59.34	59.58	59.73	58.61	58.73	58.87	58.98	59.05	너덜이狀
64	59.47	59.62	59.85	60.02	60.13	59.35	59.47	59.63	59.75	59.83	
65	60.90	61.01	61.14	61.23	61.29	60.49	60.64	60.82	60.95	61.04	돌(2)狀
+ 50	61.46	61.63	61.83	61.98	62.07	60.81	60.97	61.17	61.32	61.41	
66	61.83	61.99	62.21	62.36	62.46	61.27	61.41	61.60	61.74	61.83	밀 狀
67	62.54	62.71	62.94	63.10	63.22	62.27	62.41	62.60	62.73	62.83	
+120	63.41	63.53	63.64	63.75	63.78	63.25	63.38	63.52	63.65	63.70	道谷川 合流後 (Y2), 합판狀 道谷橋
68	63.92	64.06	64.19	64.31	64.35	63.66	63.76	63.86	63.95	63.99	
69	64.88	64.98	65.08	65.18	65.21	65.02	65.12	65.19	65.26	65.28	
+ 80	66.36	66.51	66.66	66.81	66.86	66.30	66.45	66.59	66.74	66.79	
+160	66.89	67.08	67.26	67.44	67.49	66.86	67.04	67.21	67.38	67.43	
70	66.87	67.05	67.21	67.39	67.43	66.92	67.09	67.26	67.43	67.49	

〈表5.1.4-1〉 계속

測點 (No.)	改 修 前 洪 水 位 (EL. m)					改 修 後 洪 水 位 (EL. m)					備 考
	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	20 年	30 年	50 年	80 年	100年	
71	67.98	68.07	68.27	68.36	68.45	67.69	67.80	68.00	68.11	68.20	光石 새마을교
+130	69.25	69.39	69.66	69.79	69.91	68.73	68.84	69.04	69.13	69.23	
72	69.70	69.86	70.16	70.33	70.44	69.11	69.21	69.41	69.50	69.59	
+ 90	70.86	70.98	71.20	71.32	71.43	70.55	70.63	70.79	70.87	70.95	안산밀재
73	71.17	71.28	71.48	71.58	71.68	70.88	70.97	71.15	71.24	71.33	
+ 85	73.04	73.15	73.38	73.49	73.59	72.65	72.72	72.88	72.95	73.03	
+150	73.99	74.16	74.49	74.64	74.80	73.22	73.34	73.57	73.69	73.80	
74	74.57	74.73	75.13	75.30	75.46	73.74	73.84	74.04	74.14	74.24	
+ 65	74.78	74.92	75.27	75.43	75.58	74.04	74.14	74.32	74.41	74.50	
75	75.97	76.13	76.43	76.58	76.73	75.26	75.35	75.52	75.62	75.71	
76	76.91	77.02	77.23	77.34	77.46	76.41	76.50	76.67	76.75	76.83	
+ 60	78.14	78.27	78.57	78.71	78.84	77.76	77.88	78.02	78.12	78.21	
+100	79.02	79.15	79.40	79.53	79.65	78.24	78.34	78.54	78.63	78.73	光石橋
+150	79.35	79.47	79.72	79.84	79.96	79.28	79.37	79.55	79.64	79.73	
											光石鐵橋 地點 (YI)

5.1.5 계획홍수위, 하폭, 시설제방고

본 연산천의 계획홍수위는 4.1절 기본 및 계획홍수량의 산정에서 언급한 바와 같이 ① 현재 일반적으로 적용되는 기준 (직할하천 : 100 ~ 200년 빈도, 지방하천 : 80 ~ 100년 빈도, 준용하천 : 30 ~ 80년 빈도), ② 해당 하천의 중요도, 연안토지 이용현황, ③ 현지 조사에 의한 기술적 판단, ④ 치수경제성 조사에서 분석된 가장 경제성 있는 빈도, 이상 ① ~ ④ 항을 종합적으로 고려하여, 기본 및 계획 홍수규모를 준용하천 구간인 본 연산천은 50년 빈도를 채택하였다.

개수후 홍수위 산정시는 홍수유량, 현 상·하류의 하도를 감안한 종·횡단형과 관련하여 하천연안 토지의 지반고 등도 고려하여 산정하였고, 계획홍수위를 높이 할수록 내수배제, 지류홍수처리 등의 문제가 야기되며 굴입하도로 계획할 경우에는 용수의 취수확보문제가 있으므로 금회 수립된 개수계획지구에 대해서는 상기한 현상이 발생되지 않도록 유의하여 횡단면을 계획하고, 이에 준하여 홍수위를 계산하였다.

한편 금강 지류인 본 연산천의 계획홍수위는 본류 배수 영향 구간까지 금강 본류 계획홍수위값을 그대로 취하였다.

이상의 제 요인을 고려하여 계산 결정된 본 연산천의 지점별 계획홍수위, 현상태의 하폭, 계획하폭 및 시설제방고는 표 5.1.5-1과 같으며 계획홍수량, 계획홍수위에 대한 기본계획도는 그림 5-1과 같다.

건설교통부

<표 5.1.5-1>

계획홍수위, 하폭, 시설제방고

測點 (No)	距 離 (m)		計 劃 洪水量 (m^3/sec)	計 劃 洪水位 (EL.m)	河 幅 (m)		既設堤防高 (EL.m)		備 考
	區間	累加			現 在	計 劃	左 岸	右 岸	
0	0	0	750.0	12.50	165	165	12.92	13.01	連山川 河口(Y9)
1	220	220	750.0	12.50	110	110	12.92	13.45	
2	200	420	750.0	12.50	110	110	13.25	13.41	
3	200	620	750.0	12.50	110	110	13.55	13.44	
4	180	800	660.0	12.97	95	95	13.52	12.27	旺德川 合流前 (Y8)
5	230	1,030	660.0	13.23	120	120	13.48	13.99	
6	200	1,230	660.0	13.35	90	90	13.32	13.27	
7	200	1,430	660.0	13.83	110	110	13.48	13.99	
8	190	1,620	660.0	14.01	90	90	14.04	14.62	夫皇橋 落差工
+ 80	80	1,700	660.0	14.25	90	90	14.36	14.35	
+120	40	1,740	660.0	14.39	90	90	14.67	14.56	夫皇橋
9	80	1,820	640.0	14.47	90	90	14.93	14.54	
10	200	2,020	640.0	14.74	95	95	15.29	15.03	夫皇里川 合流前 (Y7)
11	200	2,220	640.0	14.90	105	105	15.52	15.45	
12	200	2,420	620.0	15.31	95	95	15.76	15.64	
13	200	2,620	620.0	15.67	95	95	16.52	16.00	
14	200	2,820	620.0	16.23	95	95	16.88	16.44	까치沓 外城橋
+ 90	90	2,910	620.0	16.57	95	95	16.60	16.82	
+100	10	2,920	620.0	16.78	95	95	16.88	16.92	
15	100	3,020	620.0	16.85	95	95	17.74	17.28	
16	200	3,220	620.0	17.22	95	95	17.72	17.68	
17	200	3,420	620.0	17.77	90	90	17.61	18.11	
18	190	3,610	600.0	18.12	125	125	17.44	18.78	
19	190	3,800	600.0	18.70	95	95	18.92	19.15	

※ 計劃河幅欄의 '*'는 今回 改修計劃 地區임.

測點 (No)	距 離 (m)		計 劃 洪水量 (m ³ /sec)	計 劃 洪水位 (EL. m)	河 幅 (m)		既設堤防高 (EL. m)		備 考
	區間	累加			現 在	計 劃	左 岸	右 岸	
20	220	4,020	600.0	19.03	95	95	19.65	19.51	구력淤
21	200	4,220	600.0	19.51	90	90	20.50	20.26	
22	200	4,420	600.0	20.50	105	105	21.04	21.06	
+120	120	4,540	600.0	20.70	100	100	20.88	21.16	
23	80	4,620	570.0	20.78	120	120	21.56	21.67	
24	200	4,820	570.0	21.71	110	110	山	22.30	씨앗淤
25	190	5,010	570.0	21.87	120	120	山	23.47	
+70	70	5,080	570.0	22.00	120	120	-	22.57	
26	130	5,210	570.0	22.18	90	90	22.54	22.73	表井里川 合流前 (Y6) 새 淤
27	200	5,410	530.0	22.92	60	*85	22.87	-	
28	180	5,590	530.0	23.27	60	*90	23.47	23.27	
29	220	5,810	530.0	23.77	70	*90	24.89	24.44	閑田淤
+120	120	5,930	530.0	24.54	85	*90	25.29	24.59	
30	80	6,010	530.0	24.77	80	*90	25.87	25.19	
31	200	6,210	530.0	25.41	100	100	26.69	26.16	방아淤 (舊)高陽橋 (新)高陽橋
+115	115	6,325	530.0	25.93	110	110	26.77	26.14	
+140	25	6,350	530.0	26.27	100	100	27.30	27.37	
+150	10	6,360	530.0	26.42	115	115	27.28	27.30	욕가실淤
32	50	6,410	510.0	26.55	140	140	27.10	27.23	
33	220	6,630	510.0	27.48	80	80	27.76	27.55	
34	160	6,790	510.0	28.32	75	75	28.54	28.29	철 淤
35	200	6,990	510.0	28.89	75	75	29.67	29.23	
36	200	7,190	470.0	29.49	75	75	29.63	30.40	
+110	110	7,300	470.0	30.11	75	75	-	30.24	

※ 計劃河幅欄의 '*'는今回改修計劃地區임.

測點 (No)	距 離 (m)		計 劃 洪水量 (m ³ /sec)	計 劃 洪水位 (EL.m)	河 幅 (m)		既設堤防高 (EL.m)		備 考
	區間	累加			現 在	計 劃	左 岸	右 岸	
37	90	7,390	470.0	30.38	80	80	-	31.00	幸岩川 合流前 (Y5), 생제골沓 계살沓
38	200	7,590	470.0	31.32	90	90	-	31.43	
39	200	7,790	440.0	31.93	90	115	31.29	32.35	
40	170	7,960	440.0	32.97	55	*60	32.63	33.34	
41	230	8,190	440.0	33.93	50	*60	33.75	33.50	
+ 60	60	8,250	440.0	34.49	50	*60	34.41	34.41	官洞橋
42	140	8,390	440.0	34.78	50	*60	35.03	35.25	안들沓
43	200	8,590	440.0	36.74	55	*60	36.07	35.79	
44	200	8,790	440.0	37.77	45	*60	38.80	37.21	
45	200	8,990	440.0	39.00	50	*60	38.22	38.70	
46	190	9,180	440.0	39.73	45	*60	40.53	40.62	
47	210	9,390	440.0	41.71	45	*60	40.96	40.75	계명당沓
48	180	9,570	410.0	42.47	50	*60	42.38	41.87	노적沓
49	170	9,740	410.0	43.08	45	*60	43.21	43.44	소바위沓 地點 (Y4)
50	230	9,970	410.0	43.91	45	*60	44.54	44.65	
+ 90	90	10,060	390.0	45.16	50	*60	44.85	44.32	
51	110	10,170	390.0	45.66	40	*60	45.66	-	
+ 85	85	10,255	390.0	46.22	45	*60	45.69	-	
52	115	10,370	390.0	46.61	40	*60	45.48	-	돌(1)沓
+ 25	25	10,395	390.0	47.18	45	*60	46.63	-	송정橋
+ 40	15	10,410	390.0	47.48	40	*60	-	-	참봉沓
53	160	10,570	390.0	47.96	30	*60	-	-	조살미沓
54	200	10,770	390.0	48.39	40	*60	-	-	
+ 60	60	10,830	390.0	49.75	55	55	-	山	

※ 計劃河幅欄의 '*'는 今回 改修計劃 地區임.

測點 (No)	距 離 (m)		計 劃 洪水量 (m ³ /sec)	計 劃 洪水位 (EL.m)	河 幅 (m)		既設堤防高 (EL.m)		備 考
	區間	累加			現 在	計 劃	左 岸	右 岸	
55	140	10,970	390.0	50.21	55	55	-	山	한밭狀
56	200	11,170	390.0	50.88	50	50	-	山	
+ 60	60	11,230	370.0	51.83	55	55	52.15	山	
57	140	11,370	370.0	52.21	40	*45	53.42	山	
58	200	11,570	370.0	53.25	35	*60	54.22	-	
+ 70	70	11,640	370.0	53.92	45	*50	54.47	53.16	성환狀
59	130	11,770	370.0	54.61	40	*50	54.60	53.63	윗 狀
+ 70	70	11,840	370.0	55.01	55	*55	54.27	54.18	
+100	30	11,870	360.0	55.30	50	*50	55.13	55.24	花岳橋, 花岳橋 地點(Y3)
60	100	11,970	360.0	55.56	40	*50	54.90	55.38	제주狀
61	200	12,170	360.0	56.49	30	*50	55.60	55.90	
62	200	12,370	360.0	57.08	25	*60	56.94	56.55	너덜이狀
63	200	12,570	360.0	58.87	50	*50	58.29	58.52	
64	200	12,770	360.0	59.63	40	*50	-	59.77	
65	200	12,970	360.0	60.82	50	*60	-	60.48	돌(2)狀
+ 50	50	13,020	360.0	61.17	40	*50	-	60.36	
66	150	13,170	360.0	61.60	25	50	-	61.83	
67	190	13,360	320.0	62.60	30	60	-	62.71	밑 狀
+120	120	13,480	320.0	63.52	45	75	-	63.40	
68	80	13,560	320.0	63.86	30	70	-	64.58	
69	180	13,740	320.0	65.19	45	45	69.15	64.89	道谷川 合流後 (Y2), 합판狀 道谷橋
+ 80	80	13,820	320.0	66.59	40	40	66.12	65.69	
+160	80	13,900	150.0	67.21	25	*25	66.79	66.78	
70	40	13,940	150.0	67.26	25	*25	67.02	66.77	

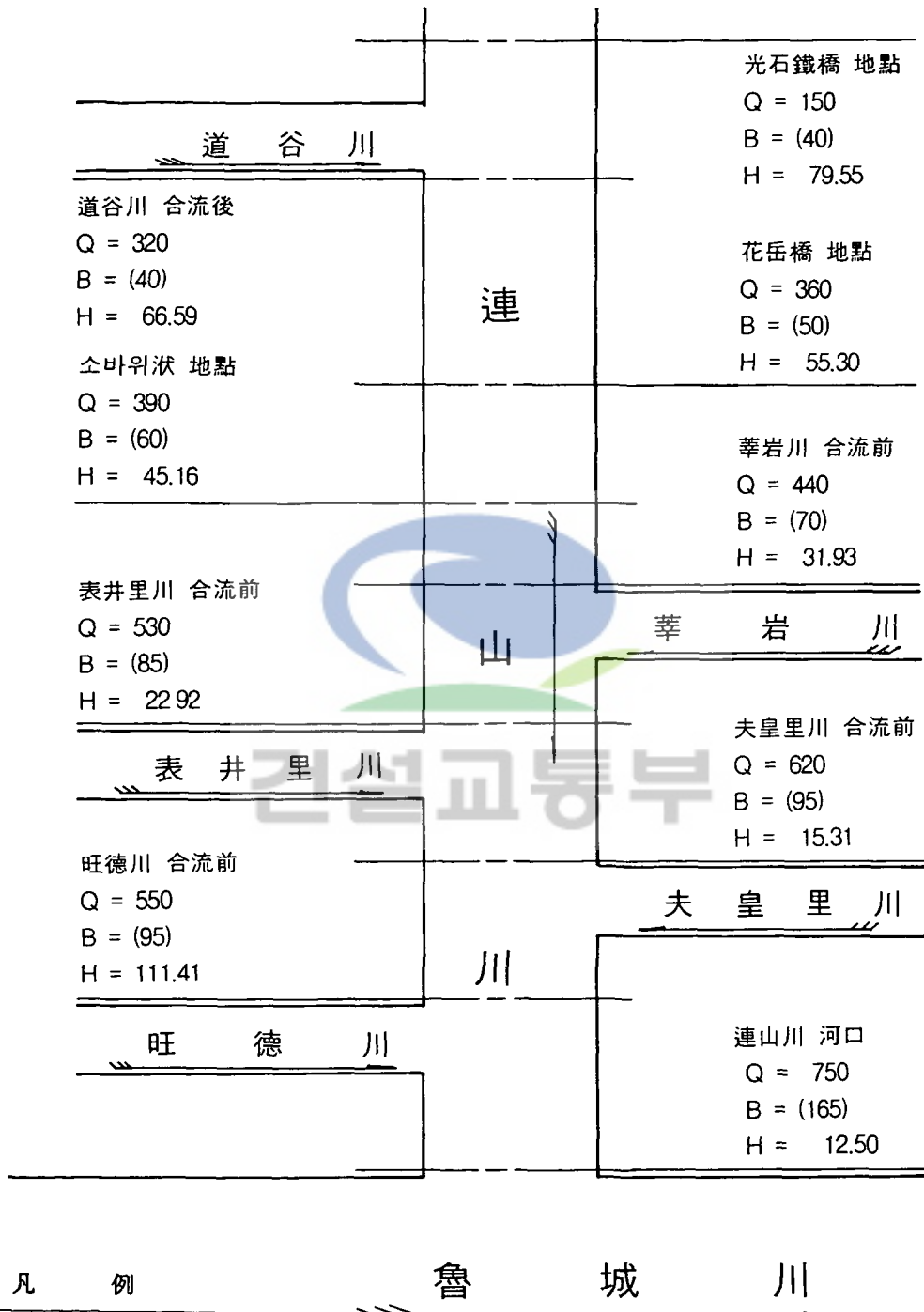
※ 計劃河幅欄의 '*'는 今回 改修計劃 地區임.

測點 (No)	距 離 (m)		計 劃 洪水量 (m^3/sec)	計 劃 洪水位 (EL. m)	河 幅 (m)		既設堤防高 (EL. m)		備 考
	區間	累加			現 在	計 劃	左 岸	右 岸	
71	200	14,140	150.0	68.00	20	*25	67.31	67.80	光石 새마을교
+130	130	14,270	150.0	69.04	20	*25	(69.71)	69.65	
72	70	14,340	150.0	69.41	20	*25	(69.61)	69.33	
+ 90	90	14,430	150.0	70.79	20	*25	(70.36)	70.18	안산밀밭
73	110	14,540	150.0	71.15	15	*25	(70.49)	70.76	
+ 85	85	14,625	150.0	72.88	20	*25	(72.42)	72.50	
+150	65	14,690	150.0	73.57	20	*25	(73.21)	72.69	
74	50	14,740	150.0	74.04	20	*25	(73.65)	72.70	
+ 65	65	14,805	150.0	74.32	20	*25	(74.60)	-	
75	135	14,940	150.0	75.52	20	*25	(75.54)	-	
76	200	15,140	150.0	76.67	20	*25	(76.88)	-	
+ 60	60	15,200	150.0	78.02	20	*25	(77.73)	-	
+100	40	15,240	150.0	78.54	20	*25	(78.23)	-	光石橋
+150	50	15,290	150.0	79.55	30	30	-	-	光石鐵橋 地點 (Y1)

※ 計劃河幅欄의 '*'는今回改修計劃地區임.

()內는 道路 兼用區間임.

그림 5-1 基本計劃圖



凡 例

Q = 計劃 洪水量(m^3/sec)

B = 計劃 河幅(m)

H = 計劃 洪水位(EL. m)

()內 數値는 現 河幅임.

5.1.6 제방표준단면

제방단면은 하천의 종류 및 상황, 축제재료, 토질상태, 제방의 중요도, 타목적 겸용여부, 홍수의 지속기간 등 여러가지 요소를 고려하여 계획홍수량을 유하시킬수 있고 침윤 및 월류에 대해서도 안전하도록 결정하여야 한다.

본 과업에서의 제방표준단면 결정을 위한 제방구조, 제방폭, 여유고, 비탈경사, 소단 (턱)에 대하여 검토한 내용은 다음과 같다.

1) 제방의 구조

하천제방은 특수한 경우를 제외하고는 거의 대부분이 토제로 이루어지나, 밀집주거지인 시가지를 관통하는 경우는 도시의 기능과 아울러 제방용지 취득의 문제, 하천환경보전측면, 타목적 겸용, 경제성 등에 대해서도 충분히 검토하고 특수제인 폐벽(parapet), 반복개, 옹벽공, 석축 등도 고려해서 제방의 구조를 선택하여야 할 것이다.

한편, 금회 과업인 연산천은 현 기성제 대부분이 토제로 축조된 상황이며, 금회 개수계획 지구는 하천변이 대부분 농경지임을 감안하여 토제로 계획하였으며, 일부 철길과 겸용 구간은 Parapet도 고려하였다.

2) 제정폭 (둑마루폭)

제방의 제정폭은 제체의 안전과 차후 그 제방의 이용, 중요도 등에 의하여 정해지는 것으로 현재 우리나라에서의 일반적인 실시예는 대하천에서는 5 m ~ 7 m, 중소하천에서는 3.0 m ~ 4.0 m 정도로 취하고 있으나, 금회 과업구간인 연산천의 현 기성제는 2.0 m ~ 4.0 m 인 상황이다.

따라서 본 계획에서의 제정폭은 현 기성제의 제정폭 및 「하천시설기준」에 의한 계획홍수 유량규모별 제정폭을 고려하여 구간별로 표 5.1.6-1 과 같이 결정하였으며, 참고로 「하천시설기준」에 의한 계획홍수별 제정폭은 다음과 같다.

計 劃 洪 水 量 (㎥/sec)	둑 마 루 幅 (m)
500 未滿	3.0
500 以上 ~ 2,000 未滿	4.0
2,000 以上 ~ 5,000 未滿	5.0
5,000 以上 ~ 10,000 未滿	6.0
10,000 以上	7.0

※ 參考資料：「河川施設基準」, p. 824

<표 5.1.6-1>

제정(둑마루)폭

河 川	區 間	둑마루 幅
連 山 川	河 口 ~ 옥가실보 地點	4.0 m
	옥가실보 地點 ~ 光石鐵橋 地點	3.0 m

상기 표 5.1.6-1과 같이 결정한 제정(둑마루)폭은 기준으로 취한 값이므로 차후 사업시행시 제방이용 목적, 개수구간의 특성에 따라 적절한 고려가 있어야 할 것이다.

3) 제방 여유고

제방 여유고는 기본적으로 홍수위에 대하여 월류시키지 않기위한 여유로서 홍수시 홍수위의 풍랑, 도수 등에 의하여 발생하는 일시적인 수위상승 및 홍수시 재해대책작업을 실시할 경우의 안전, 하상변동으로 인한 수위상승 등 여러가지 요소를 포함하는 것으로 제방안전과 직결되는 중요한 사항이다. 엄밀히 말하면 여유고는 개개의 하천, 각 구간에 따라 정하여야 하는 것으로서 대단히 복잡하다.

따라서 본 연산천에서는 제방여유고를 「하천시설기준」에 의하여 결정하였다. 참고로 「하천시설기준」에 의한 계획홍수량별 여유고는 다음 표와 같고, 이상의 제 요인을 고려하여 결정한 금회 과업구간에 대한 제방여유고는 표 5.6.1-2와 같다.

計 劃 洪 水 量 (m ³ /sec)	餘裕高 (m)	計 劃 洪 水 量 (m ³ /sec)	餘裕高 (m)
200 未滿	0.6 以上	2,000 以上 ~ 5,000 未滿	1.2 以上
200 以上 ~ 500 未滿	0.8 以上	5,000 以上 ~ 10,000 未滿	1.5 以上
500 以上 ~ 2,000 未滿	1.0 以上	10,000 以上	2.0 以上

※ 參考資料：「河川施設基準」，p. 822

다음의 표 5.1.6-2는 표준으로 취한 값이므로, 추후 사업시행시는 개수지구별 제 특성을 고려하여 적절한 조정이 있어야 할 것이다.

<표 5.1.6-2> 제방여유고

河 川	區 間	餘 裕 高	備 考
連 山 川	河 口 ~ 옥가실보 地點	1.0 m	
	옥가실보 地點 ~ 道谷川 合流後	0.8 m	
	道谷川 合流後 ~ 光石鐵橋 地點	0.6 m	

4) 제방 비탈경사

제방 비탈경사는 기초지반의 토질, 고수시 등에 대하여 절대로 안전해야 하는 것으로서 일반적으로 소규모 제방 등에서는 1 : 1.5의 경사를 가진 것이 있지만 활동이나 비탈면 붕괴 등의 현상이 많이 발생하므로 토사로 제방을 축조할 경우 최소 1 : 2.0을 한계값으로 취해야 한다.

따라서 본 계획에서는 제내외 공히 1 : 2.0으로 표 5.1.6-3과 같이 계획하였다.

다만, 제내외 공히 1 : 2.0으로 취한것은 표준으로 취한값이므로 영업시행시는 개수지구의 특성, 축조재료 및 방법, 지반의 토질상태에 따라 합리적인 비탈경사를 결정해야 할 것이다.

<표 5.1.6-3>

제방 비탈 경사

河 川	區 間	堤 内	堤 外
連 山 川	全 區 間	1 : 2.0	1 : 2.0

5) 소단턱

제방법면의 붕괴와 누수를 방지하고 기초의 안정과 수방작업을 위하여 통로로 설치하는 것으로서 최소 1차선 정도는 확보하도록 하여야 하며, 소단 설치의 일반적인 기준은 다음과 같다.

○ 앞턱 (제외지측 소단)은 제방마루와 하상 또는 고수부지와 의 표고차가 6 m 이상인 경우에 독마루에서 연직방향으로 3 ~ 5 m 내려갈때마다 설치한다.

○ 뒷턱 (제내지측 소단)은 제방마루와 제내지반의 높이차가 4 m 이상인 경우에 독마루에서 연직방향으로 2 ~ 3 m 내려갈때마다 설치한다.

본 연산천은 개수계획 구간의 계획 축제고가 대부분 2 ~ 4 m 내외로서 제방안전과 수방활동을 고려하여 소단설치가 불필요하다고 판단된다.

5.1.7 호 안

호안은 고수호안과 저수호안으로 대별되며 고수호안은 고수부지가 있는 하도에서 고수부지의 높이 또는 제방전면에 설치하는 제방호안 등을 말하며 저수호안은 고수부지를 보호하기 위하여 저수부에 설치하는 것이다.

본 계획에서의 고수호안은 개수계획지구의 제외 비탈면 계획홍수위선까지 설치하도록 계획하였다.

한편 본 연산천의 금회 과업구간에는 고수호안 및 저수호안을 설치하여 보호할 만한 고수부지가 별로 없는 바, 별도의 고수호안 및 저수호안은 계획하지 않았다. 그 개요는 5.3절에서 후술하였고, 평면위치는 본 보고서 부도에 표기하였다.

계획호안공 시공시 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.

1) 고수호안

일반적으로 고수호안의 종류로서는 돌붙임, 돌쌓기, Con'c Block붙임, 돌망태, 석축 및 Con'c옹벽공 등이 있으나, 개수계획지구별 호안공은 사업의 규모, 경제성, 당해지구의 특성, 과거의 실례와 경험을 충분히 고려하여 적합한 호안공을 선택하여야 한다.

따라서 본 과업에서는 고수호안공의 종류는 본 계획수립시 계산된 소류력과 현 하상의 구성재료 및 기시행된 호안의 종류 등을 종합적으로 고려하여 연산천 하구에서 도곡천 합류전 지점까지는 Pin Block과 돌망태로 계획하였으며 도곡천 합류전 지점에서 과업시점까지는 석축로 결정하였다.

그리고 화악교 지점에서 돌(2)보 지점은 기존 옹벽에다 Parapet를 계획하였다.

2) 저수호안

전술한 바와 같이 금회 과업구간내는 저수호안 계획지구는 없으나, 참고로 저수호안공을 시공함에 있어 유의할 사항을 기술하면 다음과 같다.

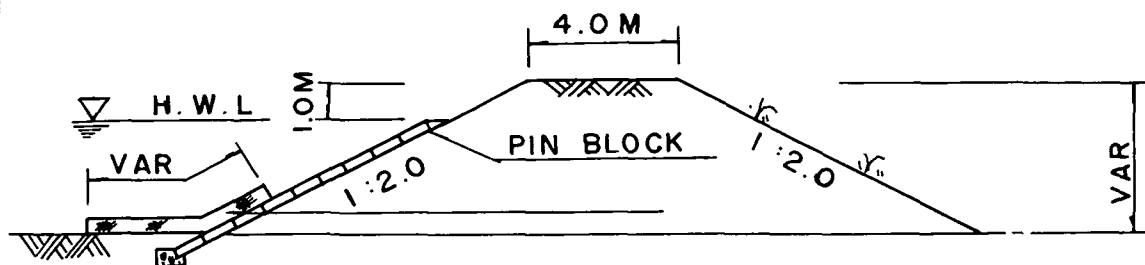
○ 밑다짐공을 시공할 경우에는 소류력에 견디고 내구성이 큰 재료를 택해야 할 것이며 하상변화에 대응할 수 있는 소요의 소굴성과 조도를 갖춘 재질을 사용해야 할 것이다.

○ 저수호안의 비탈경사는 1 : 1.5를 한계값으로 취하되 가능한 1 : 2.0 이 되게 할 것이며, 또한 밑다짐폭 및 두께는 하상변동, 하상상태, 하천의 규모에 따라 상이하므로 하천별 각 지구의 특성을 고려하고 과거에 시공한 실례를 참고로 하여 결정하여야 할 것이며, 대하천과 같은 하상과 저수위의 수심이 충분히 유지된 하천이면 저수위 높이 정도면 충분하나 중소하천의 경우 하상변동 등을 고려하여 가능한 최심하상고 이하가 되어야 할 것이다.

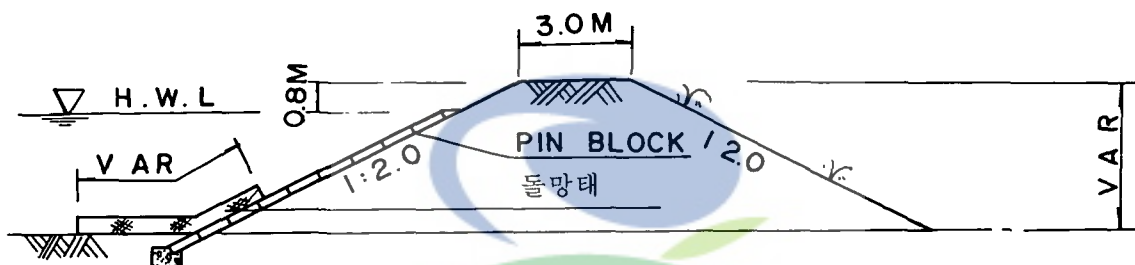
이상 5.1.6 ~ 7항을 종합하여 결정한 제방(호안) 표준도는 그림 5-2와 같다.

그림 5-2 제방(호안) 표준도

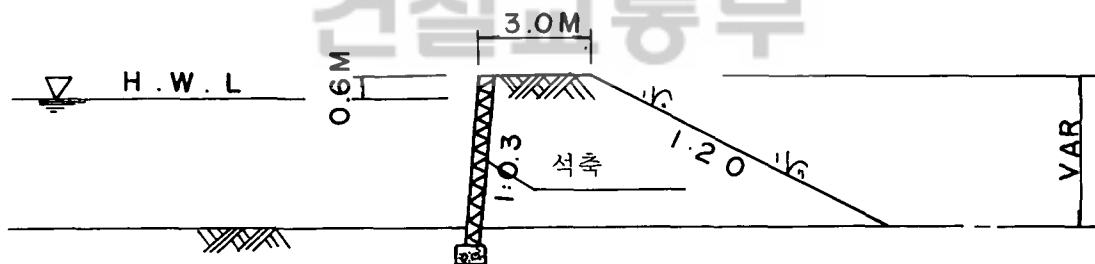
S = 1 : 200



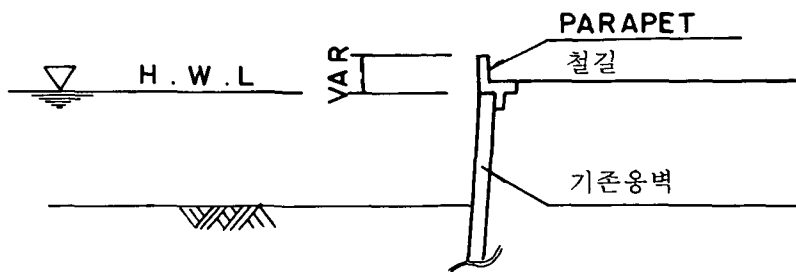
하구 ~ 옥가실보 지점 (No.0+0 ~ No.35+0)



옥가실보 지점 ~ 도곡천 합류후 (No.36+0 ~ No.68+80)



도곡천 합류전 ~ 광석철교 지점 (No.69+160 ~ No.76+150)



화악교 지점 ~ 돌(2)보 지점 (No.59+100 ~ No.66+0)

5.2 기존 시설물

5.2.1 기존시설물의 현황

본 연산천의 금회 조사구간내 치수시설물, 이수시설물 및 기타시설물 등 기존 시설물에 대하여 주요 제원과 위치 등을 관리관청의 자료와 현지조사를 통하여 조사하고, 그 명칭 및 위치는 본 보고서 부도면에 표시하였으며, 주요한 제원은 부록도서에 조서를 작성하였다.

본 연산천의 금회 과업구간내 기존시설물 현황을 보면 치수시설물 중 제방 및 고수호안은 각각 22,711 m, 10,133 m이고 배수문 9개소, 배수암거 9개소, 배수통관 20개소이며 이수시설물은 양수장 3개소, 취입보가 30개소, 취수문이 1개소, 기타시설물로는 교량이 12개소, 종단교가 7개소 설치되어 있다.

이상의 조사된 시설물을 집계하면 표 5.2.1-1과 같다

<표 5.2.1-1> 기존설비물현황

河川名	治水施設物						
連山川	堤防 (m)	高水護岸 (m)	低水護岸 (m)	排水場 (個所)	排水門 (個所)	排水暗渠 (個所)	排水隧管 (個所)
	22,711	10,133	-	-	9	9	20
	利水施設物			其他施設物			
	揚水場 (個所)	取入沢 (個所)	取水門 (個所)	橋梁 (個所)	縦斷橋 (個所)		
	3	30	1	12	7		

5.2.2 주요 기존배수문 능력 검토

본 과업구간내 주요 기존 배수시설물 중 기개수구간의 배수시설과 경지 정리사업시 설치된 배수시설 등 주요한 배수문 (암거 · 통관포함)에 대해서 저지대 농경지 배수지역과 고지 (산지부) 배수지역으로 구분하여 각 배수 지구별로 소요단면을 하기와 같은 방법으로 산정후 현단면과 비교하여 과부족을 판단하므로써 주요 배수문 (암거 · 통관포함) 능력을 검토하였다.

1) 배수구역 및 유출률 결정

1 : 25,000석, 1 : 5,000 지형도 및 금회 과업시 작성된 1 : 5,000 현황도를 이용, 배수유역을 결정하되 현지조사를 통하여 보완, 결정하였고, 유출률은 유출에 미치는 영향인자를 대별하여 농경지 0.6, 임야 0.7, 주거지역 0.8로 결정하여 1 : 25,000 지형도를 영향인자별 면적을 구하여 면적비에 의한 유출률을 산정하였다.

2) 적용산식

① 농경지 배수지역

$$Q = \frac{A \cdot R_n \cdot f}{3.6 \cdot T_n}$$

② 고수 배수지역

$$Q = 0.2778 f \cdot r \cdot A$$

①, ②식에서

Q : 배제대상 유량 (m³/sec)

R_n , r : 이원환 박사의 권역 (Ⅱ권) 별 강수강도식에 의한

계획강수량 (대한토목학회지 1980년 8월, p. 81 ~ 94)

$$R_n : R_{12} = 0.863 \cdot R_{24}^{-5.573}$$

$$r : R_1 = 0.393 \cdot R_{24}^{-4.086}$$

R₂₄ : 금회 산정된 확률강수량 (mm/24hr)

(채택빈도 : 50년)

f : 유출계수

T_n : T₁₂ = 배제시간 (12시간)

: 각 지구별 집수 (유역) 면적 (km²)

상기 식에서 배제유속은 농경지 배수지역 2.0 m/sec, 고수 배수지역 2.5 m/sec로 취하였으며, 농경지 배수지역은 12시간 강수량을 12시간 동안 배제되는 것으로 하여 통수단면적을 산정하였고, 배수문의 요증설 규모는 가급적 「하천구조물 표준도」를 활용하여, 장래 사업시행을 고려하여 기존시설물의 규모를 참작하여 결정하였다.

이상과 같이 배수문 능력 검토시 처리된 요증설 단면에 대하여 추후 사업시행시 해당지역의 여건에 맞는 배제시간, 배제유속 등을 결정하여야 할 것이며, 또한 장래 도시화 (밀집주거 지역화)가 예상되는 지구 등에 대하여는 고지 배수 등도 아울러 재검토하여야 할것이다.

이상의 방법으로 처리된 본 과업구간내 기존 배수문 (암거, 통관) 능력검토결과는 다음 표 5.2.2-1과 같다. (세부내역 부록도서 참조)



河川名	左右岸別	測點 (No)	排水門名	既存規模 B(m)×H(m)×連 D(m) × 連	斷面檢討 (m ²)			要増設規模 B(m)×H(m)×連 D(m) × 連
					所要斷面	現斷面	過不足	
連山川	右	7+ 10	夫 皇 (門)	1.3×1.3×2	2.79	3.38	充分	-
		17+125	長 田 1(門)	1.8×1.3×2	1.30	4.68	充分	-
		20+ 20	梧 山 (門)	1.2×1.2×2	1.84	2.88	充分	-
	左	17+130	外 城 (管)	0.8 × 2	0.64	1.01	充分	-
		18+ 60	新 林 (門)	1.5×1.2×1	0.64	1.80	充分	-
	右	28+ 30	高 陽 1(門)	1.0×1.0×1	0.38	1.00	充分	-
	左	27+ 40	青 銅 1(門)	1.5×1.25×1	0.35	1.88	充分	-
		29+120	青 銅 2(門)	1.0×1.0×1	0.87	1.79	充分	-
		29+120	青 銅 (管)	1.0 × 2				
		35+150	青 銅 (暗)	3.0×2.0×1	5.88	6.00	充分	-
	右	32+130	高 陽 1(暗)	1.0×1.1×1	0.32	1.10	充分	-
		34+ 75	高 陽 2(暗)	2.0×2.0×1	0.81	4.00	充分	-
		36+110	高 陽 2(門)	1.3×1.0×1	0.29	1.30	充分	-
		39+ 0	高 陽 3(暗)	0.7×0.8×1	0.12	0.56	充分	-
		43+ 80	高 陽 4(暗)	0.8×0.7×1	0.23	0.56	充分	-
	左	37+ 60	青 銅 2(管)	0.6×0.6×1	0.14	0.36	充分	-
	左	44+100	連 山 (暗)	2.5×2.5×1	6.23	6.25	充分	-
	右	46+ 45	松 亭 1(管)	0.9 × 1	0.64	1.70	充分	-
		46+ 80	松 亭 2(管)	0.6 × 1				
		47+ 50	松 亭 3(管)	0.8 × 1				
		47+170	松 亭 4(管)	0.6 × 1				

河川名	左右岸別	測點 (Na)	排水門名	既存規模 B(m)×H(m)×連 D(m)×連	斷面檢討 (m ²)			要増設規模 B(m)×H(m)×連 D(m)×連
					所要斷面	現斷面	過不足	
連山川	左	48+ 70	松 亭 5(管)	1.2 × 2	0.47	1.13	充分	-
		48+120	松 亭 6(管)	1.0 × 1	0.14	0.79	充分	-
		51+150	松 亭 1(門)	0.6×0.9×1	0.23	0.54	充分	-
	左	53+150	松 亭 2(門)	2.0×2.0×1	0.81	4.00	充分	-
		56+ 80	天 護 (管)	1.2 × 1	0.72	1.13	充分	-
	右	58+ 70	花 岳 1(暗)	1.8×1.8×1	0.41	3.24	充分	-
		58+170	花 岳 2(暗)	3.0×1.8×1	2.10	5.40	充分	-
		61+120	花 岳 1(管)	0.6 × 1	0.25	0.28	充分	-
		62+150	花 岳 3(管)	0.6 × 1	0.09	0.28	充分	-
		64+110	花 岳 5(管)	0.9 × 2	0.47	1.02	充分	-
		64+175	花 岳 6(管)	0.7 × 2				
	左	61+150	花 岳 2(管)	1.0 × 2	0.14	0.79	充分	-
	左	63+150	花 岳 4(管)	0.45× 2	0.09	0.16	充分	-
	右	67+ 75	光 石 1(管)	1.0 × 1	0.35	0.79	充分	-
	右	70+ 85	道 谷 1(管)	0.6 × 1	0.14	0.92	充分	-
		70+165	道 谷 2(管)	0.9 × 1				
	左	71+145	光 石 2(管)	0.6 × 1	0.06	0.28	充分	-
	左	72+120	光 石 (門)	1.0×1.0×1	0.13	1.00	充分	-

5.2.3 주요 시설물 능력검토

1) 능력검토 기준적용

본 과업구간내의 주요한 시설물인 제방 및 교량에 대하여 「하천시설기준」 등을 적용, 시설별로 능력검토를 실시하되 제방은 제방의 표고, 비탈경사, 제정폭, 교량은 Clearance 및 경간장 등을 하기와 같이 검토기준을 적용하여 충분여부의 능력을 검토하였다.

①제 방

- 제방고는 홍수시 제방을 월류하여 농경지, 가옥 등이 극심한 피해를 입는것을 방지하기 위하여 충분한 높이 이상으로 축조되어야 한다.

본 과업에서는 5.1.5절에서 언급한 계획홍수위에 여유고를 가산한 값을 계획제방 표고로 하여 기존 제방 표고와 비교 검토하였다.

- 제방경사는 기초지반의 토질, 고수시의 침윤선 등에 대하여 안전해야 하는 것으로 우리나라에서는 일반적으로 소규모의 제방등에서 1:1.5의 경사를 가진 것이 있지만 활동이나 비탈면 붕괴 등의 현상이 많이 나타나므로 토사로 제방을 축조할 경우 최대한 1 : 2.0을 한계값으로 취하여야 한다.

따라서 본 과업에서는 제내외 공히 1 : 2.0을 기준하여 기성제와 비교 검토하였다.

- 제정폭은 제체의 안정과 차후 제방의 이용, 중요도 등에 의하여 결정해야 하는 것으로 현재 우리나라에서의 일반적인 예는 직할하천에서의 5.0m ~ 7.0m, 중소하천에서는 3.0m ~ 4.0m의 정도를 취하고 있다.

본 과업에서는 제방의 이용 및 중요도 등을 고려하여 「하천시설기준」에 의거 하구~옥가실보 지점까지는 4.0 m, 그 상류는 3.0 m로 결정하여 비교 검토하였다.

②교 량

교량은 하천횡단 구조물로서 유수에 안전하기 위해서는 홍수위에 대하여 충분한 여유고를 확보하여야 하며, 유수 소통에 지장이 없도록 계획홍수량에 대응하는 경간장이 필요하다.

따라서 본 과업에서는 교량 Beam 하단표고와의 여유(Clearance)와 계획홍수량과 경간장과의 상관관계 등을 검토하였다.

본 검토시 기준한 홍수위 및 여유고는 제방표고 검토시 사용한 기준을 적용하였으며, 또한 계획홍수량과 경간장과의 상관관계를 검토할 시 사용한 기준은 다음과 같다.

계획홍수량에 따른 경간장

區 分	徑 間 長
計劃洪水量 500 m^3/sec 未滿, 河幅 30 m 未滿	12.5 m 以上
計劃洪水量 500 m^3/sec 未滿, 河幅 30 m 以上	15.0 m 以上
計劃洪水量 500 m^3/sec 以上, 2,000 m^3/sec 未滿	20.0 m 以上

※ 參考資料 : 「橋臺及び橋脚の設計と考之方」

이상과 같이 제방 및 교량에 대한 시설물별 능력 검토를 부록도서에 상세히 수록하였으며, 검토결과를 요약한 바는 다음과 같다.

2) 검토결과

① 제방 표고 검토결과 연산천의 대부분의 기성제는 계획 제방 표고보다 부족하고 청동제, 고양제, 천호제, 화악우안제 등은 일부 구간이 계획홍수위에도 미달하는 현황이다.

한편 제방경사 및 제정폭 검토결과 제방법면 경사는 비교적 양호한 편이나 제정폭은 거의 전구간의 제방이 기준치에 미달하는 제방이 많았던 바 앞에서 언급한 기준치에 부족한 제방들은 보축이 필요한 것으로 사료된다. (위치는 본 보고서 부도편에 표기하였고, 개요는 5.3.3 참조)

② 교량 Clearance 및 경간장 검토결과 Clearance는 본 과업구간에 위치한 교량과 경간장 검토결과 Clearance는 대부분이 부족으로 나타났다.

한편 연산천의 Clearance가 부족한 교량들은 계획홍수위에도 미달하는 교량이 많은바 장래 이들 시설물이 파괴되거나 노후화되어 재시공 할 경우에는 계획홍수위 이상으로 설치되어야 할것이다. (세부 검토내역은 부록참조, 개요는 5.3.3 참조)

5.3 하천시설물 설치 방향

하도란 제방 또는 하안과 하상으로 둘러 쌓여 있는 부분으로 계획홍수량 및 유하물도 함께 소통시켜야 하며 그 기능이 영구히 지속되고 안정되도록 계획을 하여야 하는 것으로서 본 하천정비 기본계획에서는 다음 사항에 입각하여 제방, 호안, 배수문 등을 계획하였고, 일부구간에 대하여는 보축과 확폭 계획을 수립하였다.

- 1) 개수를 요하는 계획구각을 현지조사 및 수리검토에 의하여 설정
- 2) 현지조사 및 금회 작성된 1/5,000 지형도와 상·하류의 지형 등을 종합적으로 고려하여 개수계획 지구와 계획법선 설정
- 3) 하도의 종횡단형을 계획

따라서 위의 1), 2), 3)항을 고려하여 최적의 하도가 되도록 하천시설물을 계획하였으며 각 시설물별 계획개요는 다음과 같다.

5.3.1 제방 및 호안

제방은 홍수시 기 하천연안의 홍수피해와 월류방지 및 홍수소통 능력증대를 목적으로 하는 하천시설물로서 일반적으로 중소하천에서는 하도의 종·횡단계획과 병행하여 계획되어야 한다. 따라서 본 계획에서의 개수계획지구에 대해서는 5.1.3항의 계획하폭에 의해서 제방법선을 설정하되, 기설제방과 현 상 하류의 지형 등을 충분히 고려하여 다음과 같이 제방법선을 계획하였다.

- 급류부 및 굴곡사행 구간에서는 유수가 수충이나 저항없이 유하할 수 있도록 가급적 직선으로 계획하였다.
- 곡류부에서는 사수역의 발생 및 와류에 의한 유효하적의 감소를 고려하여 상·하류 상황에 따라 만곡내측으로 10 ~ 20% 정도 후퇴시켜 제방법선을 결정하였다.
- 기성제가 있는 구간은 양안의 법선을 가능한 평행으로 하여 하폭의 급변을 피하였다. (예 : 광석지구)

- 현 하폭의 계획홍수량을 소통시킬수 있는 충분한 하폭을 확보하고 있어 제방법선을 축소 결정할 수 있는 지구라도 상·하류의 제방법선, 지형상황, 토지이용현황, 개수후 제방 안전 등을 고려하여 계획하폭 이상 충분한 하폭을 두어 제방법선을 결정하였다.

<표 5.3.1-1>

계획시설물(제방,호안) 일람표

附圖番號	施設物名	施設物番號	左右岸別	延長(m)	區間(測點No)	備考
總計	築堤 및 高水護岸	3個地區	-	1,440	-	
Y5	築堤 및 高水護岸	堤 1	右	740	50+ 90 ~ 54+ 30	松亭1 地區
Y5	"	堤 2	左	300	52+ 25 ~ 53+145	松亭2 地區
Y6	"	堤 3	右	400	74+ 65 ~ 76+100	光石 地區

5.3.2 배수시설물

금회 과업인 연산천 유역의 개수계획지구에 대하여 배수시설물이 필요한 지역에 대하여 「5.2.2 주요 기준배수문 능력검토」에서와 동일한 방법을 적용, 단면을 결정하였으며 그 개요는 표 5.3.2-1 과 같다.

<표 5.3.2-1>

계획배수시설물(배수문, 통관) 일람표

河川	附圖番號	關聯地區名	施設物名	施設物番號	左右岸別	規模 B(m)×H(m)×連 D(m)×連	備考 (測點No)
連山川	Y 5	松亭1	排水門	門 1 - 1	右	1.5×1.5×1	50+ 90
			통관	門 1 - 2		0.8 × 1	51+ 5
	Y 5	松亭2	통관	門 2 - 1	左	0.8 × 1	53+ 0
	Y 6	光石	통관	門 3 - 1	右	0.8 × 1	74+100

5.3.3 기존시설물 유지보수

본 연산천의 금회 과업구간내 기존시설물에 대하여 현지조사와 5.2절 주요 기존시설물 능력 검토 결과와 개수계획 수립에 따른 치수 및 수리검토상, 제반 문제점(현황)을 도출하고 그 대책(유지보수)을 제시하였다.

1)보 축

본 연산천의 조사구간내 기존제방 중 현 제방표고가 계획홍수위보다 낮은 제방과 여유고가 충분치 못한 제방 및 비탈경사, 제정폭이 홍수방어상 충분치 못한 구간, 제방법선의 유지보수가 불량하여 보강축제가 필요한 제방구간에 대하여 수리검토와 현지조사를 통하여 표 5.3.3-1 과 같이 보축을 계획하였다. (위치는 본 보고서 부도편 참조)



보축 (더돈기) 개요

河川	附 屬 番 號	關 聯 堤 防 名	左 右 岸 別	延 長 (m)	區 間 (測 點 No)	備 考
	總 計	12個 地區	-	20,278	-	
連 山 川	Y1, Y2	德 坪 堤	左	2,320	0+ 0 ~ 11+130	
	Y1	淑 眞 堤	右	870	0+ 0 ~ 3+ 40	
	Y1~Y3	梧 山 堤	右	4,730	3+140 ~ 26+ 70	
	Y2~Y3	外 城 堤	左	2,260	11+170 ~ 23+ 70	
	Y3	閑 田 堤	左	280	25+140 ~ 27+ 0	
	Y3, Y4	高 陽 堤	右	1,160	29+ 70 ~ 35+ 0	
	Y3	青 銅 堤	左	480	27+ 40 ~ 29+120	
	Y3, Y4	青 銅 堤	左	830	31+115 ~ 36+ 0	
	Y4	高 陽 堤	右	450	36+110 ~ 38+140	
	Y4	高 陽 堤	右	1,040	38+170 ~ 43+ 0	
	Y4	連 山 堤	左	1,010	39+ 0 ~ 44+ 0	
	Y4, Y5	松亭左岸1堤 ~ 松亭左岸2堤	左	1,278	44+120 ~ 52+ 25	
	Y5, Y6	天 護 堤 ~ 花 岳 護 岸	左	1,510	58+ 70 ~ 66+ 0	
	Y6	光石右岸堤	右	610	66+ 80 ~ 69+140	
	Y6	光石左岸堤	左	1,450	69+ 60 ~ 76+150	

2) 교량 및 보 확장과 Parapet 계획

하천개수계획으로 인하여 확장이 필요한 기존 하천시설물 중 교량, 보 및 Parapet 계획 개요는 다음 표 5.3.3-2 ~ 표 5.3.3-4 와 같다.

<표 5.3.3-2>

교량확장계획개요

河川	附圖 番 號	施 設 物 名	測 點 (No)	既存施設規模 B(m)×L(m)	要 擴 張 規 模 B(m)×L(m)	備 考
連 山 川	Y1	夫 皇 橋	8+120	7.4 × 87.0	7.4 × 90.0	新 設
	Y2	外 城 橋	14+100	5.0 × 90.0	5.0 × 90.0	新 設
	Y4	官 洞 橋	41+ 60	4.5 × 45.0	4.5 × 60.0	新 設
	Y5	花 岳 橋	52+ 25	6.6 × 47.98	6.6 × 50.0	新 設
	Y5	道 谷 橋	59+100	6.2 × 25.0	6.2 × 27.0	新 設
	Y6	松 亭 橋	69+160	4.5 × 40.0	4.5 × 60.0	松亭1地區, 新設
	Y6	光石새마을橋	71+130	5.2 × 16.0	5.2 × 9.0	擴 張
	Y6	柳洞새마을橋	74+ 65	5.1 × 16.0	5.1 × 25.0	光石地區, 新設
	Y6	光 石 橋	76+100	. × 14.5	. × 25.0	光石地區, 新設

* 備考欄 '新設'은 既存橋梁의 Beam 下端 標高가 今回 計劃 洪水位 보다 낮은 橋梁임.



<표 5.3.3-3>

보확장계획개요

河川	附圖 番 號	施設物名	測 點 (Na)	既存施設規模 B(m)×H(m)×L(m)	要 擴 張 規 模 B(m)×H(m)×L(m)	備 考
連 山 川	Y3	새 湫	28+ 0	1.25×0.9×57.0	1.25×0.9×22.0	松亭1地區
	Y4	생제골湫	39+ 0	1.3×0.7×49.1	1.3×0.7×15.0	
	Y4	등 잔湫	45+ 0	0.0×1.0×42.5	0.0×1.0× 9.0	
	Y4	계명당湫	47+ 0	2.5×1.0×36.5	2.5×1.0×14.0	
	Y4	노 적湫	48+ 0	1.2×1.0×35.5	1.2×1.0× 7.0	
	Y5	소바위湫	50+ 90	1.3×1.0×36.5	1.3×1.0× 4.0	
	Y5	돌(1)湫	51+ 85	1.3×0.85×35.5	1.3×0.85×12.0	
	Y5	참 봉湫	52+ 40	0.9×0.6×36.5	0.9×0.6×17.0	
	Y5	성 환湫	58+ 70	1.0×0.8×35.5	1.0×0.8× 3.0	
	Y5	제 주湫	61+ 0	1.25×1.0×36.5	1.25×1.0×12.0	
	Y5	돌(2)湫	65+ 50	0.2×0.6×35.5	0.2×0.6×24.0	
	Y6	안산밀湫	72+ 90	0.7×1.3×36.5	0.7×1.3× 6.0	
	Y6	텃 논湫	73+ 85	0.6×0.7×35.5	0.6×0.7× 7.0	
	Y6	강 당湫	74+ 0	0.3×0.6×36.5	0.3×0.6×10.0	光石地區 光石地區
	Y6	光石下湫	75+ 0	×1.05×20.0	×1.05× 6.0	
	Y6	光石上湫	76+ 60	×1.1× 7.0	×1.1×12.0	
計		16 個所				

<표 5.3.3-4>

Parapet 계획 개요

河川	附圖 番 號	左 右 岸 別	延 長 (m)	區 間 (測點 Na)	備 考
連	總 計	-	765	-	* Parapet 의 높이
山	Y6	左	200	59+100 ~ 60+100	H = 1.20 m
川	Y5, Y6	左	565	63+ 0 ~ 66+ 0	H = 1.62 m

3) 확 폭

기존 하도가 계획홍수량을 충분하게 소통 시킬수 없을 경우에는 확폭, 굴착, 하도법선의 수정 등 유수단면적을 증대시켜 유수의 소통이 원활하도록 처리 계획 하여야 한다.

따라서 본 연산천의 일부 구간을 확폭 절개하여 유수소통이 원활하도록 계획하였으며, 차후 기성제에 대한 개수가 필요한 경우에는 시설 기준에 맞는 충분한 하폭을 확보토록 하여야 할 것으로 사료된다.

확폭의 개요는 다음 표 5.3.3-5 과 같다.

<표 5.3.3-5>

확폭개요

附 圖 番 號	施 設 物 名	左 右 岸 別	延 長 (m)	區 間 (測點 Na)	備 考
總 計	擴 幅	6 個所	4,230	-	
Y3	擴 幅	右	590	26+160 ~ 29+ 70	
Y4	擴 幅	右	450	43+ 0 ~ 45+ 90	
Y3, Y4	擴 幅	右	860	45+180 ~ 50+ 90	
Y5	擴 幅	右	840	57+190 ~ 62+ 50	
Y5, Y6	擴 幅	右	680	62+140 ~ 66+ 50	
Y6	擴 幅	右	810	69+160 ~ 74+ 65	

5.3.4 개략공사비 산정

본 개수계획에 의한 개략공사비는 표 5.3.4-1 과 같다.

<표 5.3.4-1>

개략공사비

河川	計 劃 施 設 物	單 位	事 業 量	概 略 工 事 費 (百萬元)	備 考
連 山 川	築 堤	m	1,440	965	*其他工事費 및 補償費 包含.
	補築 및 Parapet	"	21,043	10,859	
	擴 幅	"	4,230	2,812	
	排 水 施 設	個所	4	30	
	汰 擴 張	"	16	278	
	橋 梁 擴 張	"	5	11,641	
	計	-	-	26,585	



6.0 耕地整理 事業調書



6.0 경지정리사업 조사

1994년 현재 금회 과업인 연산천 유역내 경지정리사업 완료지구 및 계획지구 조사는 충청남도 농지과, 해당군 및 농조에서 자료를 수집하고 현지조사를 통하여 보완하였다.

조사된 경지정리 현황을 살펴보면 완료지구가 10개지구에 845 ha이며, 계획지구는 4개지구 153 ha로 조사되었다.

이상과 같이 조사된 금회 과업의 연산천 유역내 경지정리 완료지구 및 계획지구 에 대한 현황은 다음 표 6.0-1 및 표 6.0-2 와 같다. (완료지구 및 계획지구 위치도는 별책 경지정리사업조사도 1 : 50,000도 참조)

<표 6.0-1>

경지정리완료지구

河川名	地 區 名	位 置			耕地整理面積 (ha)	施工年度	備 考
		郡	邑·面	里			
連 山 川	閑 田1	論 山	連 山	閑 田	10.0	1977	論 山 郡
	外 城	論 山	夫 赤	外 城	35.0	1984	論山農組
	新 林	論 山	連 山	林	20.0	1986	論山農組
	閑 田2	論 山	連 山	閑 田	34.0	1986	論山農組
	連 山1	論 山	連 山	長 田	217.0	1986	論山農組
	淑 眞	論 山	上 月	淑 眞	47.0	1987	論山農組
	連 山2	論 山	連 山	沙 浦	181.0	1987	論山農組
	忠 谷	論 山	夫 赤	忠 谷	126.0	1988	論山農組
	百 石	論 山	連 山	百 石	122.0	1988	論山農組
	高 井	論 山	連 山	高 井	53.0	1989	論山農組
10個 地區					845.0		

※ 淑眞地區는 總 296 ha 中 連山川 流域內에 包含된 面積은 47 ha임.

<표 6.0-2>

경지정리계획지구

河川名	地區名	位 置			耕地整理面積 (ha)	備 考
		郡	邑 · 面	里		
連 山 川	長 田	論 山	連 山	長 田	50.0	論山農組
	林 里	論 山	連 山	林 里	12.0	論山農組
	官 洞	論 山	連 山	官 洞	72.0	論 山 郡
	花 岳	論 山	連 山	高 陽 花 岳	19.0	論 山 郡
	4個 地區				153.0	



7.0 治水經濟性 調査

7.1 調査의 目的과 範圍

7.2 資産 및 被害額 調査分析

7.3 投資效率 分析

7.4 適正 投資規模와 投資優先順位



7.0 치수경제성 조사

7.1 조사의 목적과 범위

7.1.1 목적

금회 과업구간인 연산천 14.3 km 내의 홍수범람지구에 대하여 하천개수에 따른 투자효율을 분석하여 적정투자규모를 결정하므로서 하천개수의 기본방향을 제시하여 치수영업의 합리화를 기하는데 목적이 있다.

7.1.2 범 위

본 조사의 범위는 금회 과업구간내 홍수범람지구 중 하천 미개수 지역인 연산천 3개지구를 대상으로 하였으며, 조사대상지구와 위치는 표 7.1 2-1 및 그림 7-1 과 같다.

조사대상지구 분류

<표 7.1.2-1>

河川名	地區名	位 置			左右岸別	築堤番號	附圖番號	築堤延長(m)	調査面積(ha)	備考
		郡	面	里						
連山川	松亭1	論山	連山	松亭	右	堤1	Y5	740	5.08	
	松亭2	"	"	松亭	左	堤2	Y5	300	0.89	
	光石	鷄龍出張所	-	光石	右	堤3	Y6	400	0.96	

7.2 자산 및 피해액 조사분석

7.2.1 자산조사

본 과업구간내의 요개수 구간인 3개 지구에 대하여 건설부 간 「하천 개수사업의 투자효율 산정기준」 (1986. 6)에 의거하여 각 항목별 자산조사를 실시하였으며 조사한 내용은 다음과 같다. (지구별 유량규모별 자산조사 요령 및 평가액은 부록 참조)

그림 7-1 治水 經濟性 調査 地區 位置圖



1) 가옥동수, 동당 가격 조사

가옥자산 조사는 하천개수계획지구에 대한 유량규모별 범람구역내의 가옥 동수 및 동당가격을 조사하였으며, 각 행정관청에 비치되어 있는 가옥과세, 비과세대장을 참고로 하되, 현지조사를 통하여 보완하였다.

2) 토지면적 조사

토지면적 조사는 지구별 유량규모별로 실시하였으며 토지대장상의 지목을 원칙으로 하되 실제 사용현황을 고려하였다.

3) 농작물 작부면적 조사

농작물 작부면적 조사는 각 행정관청에 비치되어 있는 자료를 토대로 하여 작부면적을 조사하였으며 현지 조사를 통하여 보완하였다.

7.2.2 피해액 조사분석

피해액 조사분석은 수해로 인한 피해상황을 유량규모별로 상세히 파악하여 치수사업의 투자효율 산정과 기타 하천행정에 필요한 제반자료를 획득하려는 데 그 목적이 있다.

본 과업에서는 7.2.1항에서 조사한 항목별 자산조사 자료를 기초로 「투자 효율 산정기준」 및 「하천시설기준 (하천편)」에 의거하여 지구별 피해액을 유량규모별 (20년, 30년, 50년, 80년, 100년)로 산정하였다.

한편, 홍수피해액 산정에 있어서는 측량성과와 빈도별 홍수위, 현지조사 등을 기초로 하여 작성한 홍수범람도와 각종 통계자료를 수집 및 분석하여 각 항목별 피해액을 산출한 바 지구별 유량규모별 피해액은 표 7.2.1-1 과 같고 피해액 조사분석 항목은 다음과 같다. (각 항목별 피해조사요령 및 피해액은 부록참조)

- 1) 가옥자산피해액 2) 농작물피해액
- 3) 농경지피해액 4) 공공시설물피해액
- 5) 간접피해액 6) 기타피해액
- 7) 인명피해액

<표7.2.1-1>

지구별 유량규모별 총 피해액

단위 : 천원

河川名	地區名	流 量 規 模 別					備 考
		20 年	30 年	50 年	80 年	100 年	
連山川	松亭1	28,727	30,535	31,948	33,050	33,756	
	松亭2	8,018	8,572	9,126	9,403	9,680	
	光石	14,677	15,767	16,856	17,401	17,945	

7.3 투자효율분석

7.3.1 적용산식

치수영업의 「비용 - 편익률」 을 위하여 다음의 기본식을 적용하였다. (건설부간 「투자효율의 산정기준」 및 「하천시설 기준」 참조)

$$B/C = \frac{R-M}{K+O} - \frac{\alpha R' - M}{K+O}$$

여기서 B : 치수사업으로 인한 순 편익의 연평균 현재가치

C : 총 비용의 연평균 현재가치

R : 총 홍수피해 경감기대액의 연평균 현재가치 ($R = \alpha R'$)

R' : 현자산 상태하에서의 연평균 홍수피해 경감기대액

M : 제방부지로 인한 연평균 손실액의 현재가치

K : 총 투자액의 연평균 현재가치

O : 유지관리 및 경상보수비용의 연평균 현재가치

$$(O = 0.005 \times K)$$

α : 장래의 예측되는 자산증가에 따른 배율계수

1) 총 홍수피해 경감기대액의 연평균 현재가치(R)의 산정

$$R = \alpha R'$$

장래의 예측되는 자산증가에 따른 배율계수 의 산정방법은 다음과 같다.

$$W_n = W_0 \times (1+g_1) \cdot (1+g_2) \cdot (1+g_3) \dots (1+g_n)$$

만일 소득의 성장률이 일정하다고 하면

$$W_n = W_0 \times (1+g)^n = R' \times (1+g)^n$$

여기서 W_n : 제 n 차년도에의 연평균편익

W_0 : 제 0 차 년도의 연평균 편익 ($W_0 = R'$)

g_i : 제 i 차 년도의 소득의 성장률

이와 같은 일련의 편익을 홍수피해 경감기대액의 연평균 현재가치로 표시하면

$$R = \frac{i \cdot (1+i)^L}{(1+i)^L - 1} \sum_{n=1}^{50} W_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$= \frac{i \cdot (1+i)^L}{(1+i)^L - 1} \sum_{n=1}^{50} R' \cdot (1+g)^n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

여기서 i : 利率 (年 8 %)

L : 耐久年限 (50年)

W_n : 將來의 資産增加를 考慮한 第 n 次 年度의 年平均

洪水 被害 輕減期待額

$$\frac{i \cdot (1+i)^L}{(1+i)^L - 1} : \text{資本回收係數}$$

$$\frac{1}{(1+i)^n} : \text{現價係數}$$

상기 방법에 의해 일률적인 비율을 적용하기 곤란한 경우에는 다음 편법에 의한다. $R = \alpha R'$ 여기서 $\alpha = 3.72$

2) R'의 산정

현 자산 상태하에서의 연평균 홍수피해 경감기대액 (R')의 산출방식은 표 7.3.1-1 과 같다. (「하천시설기준」 참조)

3) M의 산정

제방부지로 인한 연평균 손실액의 현재가치(M) 를 구하는 방법은 다음과 같다.

$$M=0.6 \times A_i \times Q_i \times W_i$$

여기서 A_i : 제방부지의 면적 (ha)

Q_i : 지역별 단위면적당 농작물 생산량 (kg/ha)

W_i : 농작물 가격 (원/kg)

$i = 1, 2$ 1 = 답 혹은 미곡 생산량,

2 = 전 혹은 맥류

7.3.2 순 편익의 현재가치

순 편익의 현재가치의 산정은 7.3.1항에서 전술한 산식에 의거 산정하였으며 그 결과는 표 7.3.2-1 과 같다.

건설교통부

<표7.3.2-1>

순 편익의 연평균 현재가치

단위 : 백만원

河川	地 區 別	確率年 (年)	總洪水 被害輕減 期待額의 年平均 現 在 價 值 (R)	堤防敷地로 因한 年平均 損失額의 現 在 價 值 (M)	總便益의 年平均 現 在 價 值 (B = R - M)
連 山 川	松亭1	20	34.9978	2.6300	32.3678
		30	36.8401	2.7304	34.1097
		50	38.3870	2.8307	35.5562
		80	39.2937	3.0315	36.2622
		100	39.6044	3.2323	36.3721
	松亭2	20	6.6539	1.0988	5.5552
		30	7.1693	1.1802	5.9891
		50	7.6071	1.2615	6.3456
		80	7.8656	1.3429	6.5227
		100	7.9543	1.4243	6.5300
	光 石	20	8.6191	0.9224	7.6967
		30	9.5649	0.9495	8.6154
		50	10.3721	0.9767	9.3955
		80	10.8501	1.0038	9.8463
		100	11.0144	1.0309	9.9835

건설교통부

7.3.3 총 비용의 연평균 현재가치

총 비용의 연평균 현재가치의 산정은 7.3.1항에서 전술한 산식에 의거 계산 하였으며 그 결과는 표 7.3.3-1 과 같다.

한편 총 투자액의 현재가치(I) 및 총투자액의 연평균 현재가치(K)의 산정방법은 다음과 같다.

$$I = I_0 \times \left(1 + \frac{C \times i}{2} \right)$$

$K = I \times \text{자본회수계수}$

여기서 I : 총투자액의 현재가치 (건설이완료되고 수익이 발생하는 연도)

I_0 : 총 투자액

C : 건설기간 (1 년)

i : 이자율 (년 8 %)



<표7.3.3-1>

총 비용의 연평균 현재가치

단위 : 백만원

河川	地區別	確率年	總投資額 (I_0)	總投資額의 現在價值 (I)	總投資額의 年平均現在 價值 (K)	維持補修費의 年平均現在 價值 (O)	總費用의年平均 現在價值 ($C=K+O$)
連山川	松亭1	20	518.85	539.61	44.1076	0.2205	44.3282
		30	538.25	559.78	45.7566	0.2288	45.9854
		50	557.91	580.22	47.4274	0.2371	47.6646
		80	597.98	621.90	50.8342	0.2542	51.0883
		100	639.08	664.64	54.3279	0.2716	54.5995
	松亭2	20	214.61	223.20	18.2443	0.0912	18.3355
		30	230.61	239.84	19.6043	0.0980	19.7023
		50	247.02	256.91	20.9995	0.1050	21.1045
		80	263.85	274.41	22.4300	0.1121	22.5421
		100	281.09	292.34	23.8957	0.1195	24.0152
	光石	20	207.87	216.19	17.6711	0.0884	17.7595
		30	214.80	223.39	18.2602	0.0913	18.3515
		50	221.80	230.67	18.8551	0.0943	18.9494
		80	232.44	241.73	19.7594	0.0988	19.8582
		100	243.14	252.87	20.6695	0.1033	20.7728

건설교통부

7.3.4 비용 - 편익률 산정

하천 개수사업의 비용 - 편익률 산정은 7.3.1항에서 전술한 산식에 의거 계산하였으며 그 결과는 표 7.3.4-1 과 같다.

<표 7.3.4-1>

비용 - 편익률 산정

河川	地域別	確率年	總便益의 年平均 現在價値: 百萬원 (B)	總費用의 年平均 現在價値: 百萬원 (C)	費用 - 便益率 (B/C)
連 山 川	松亭1	20	31.3222	44.3282	0.7066
		30	33.0242	45.9854	0.7181
		50	34.4308	47.6646	0.7224
		80	35.0570	51.0883	0.6862
		100	35.0871	54.5995	0.6426
	松亭2	20	5.1183	18.3355	0.2791
		30	5.5199	19.7023	0.2802
		50	5.8440	21.1045	0.2769
		80	5.9888	22.5421	0.2657
		100	5.9637	24.0152	0.2483
	光石	20	7.3300	17.7595	0.4127
		30	8.2379	18.3515	0.4489
		50	9.0072	18.9494	0.4757
		80	9.4472	19.8582	0.4753
		100	9.5736	20.7728	0.4609

7.4 적정투자규모와 투자우선순위

7.4.1 적정투자규모

표 7.3.4-1 에서 알 수 있는 바와 같이 비용 - 편익률 (B/C)이 가장 높은 홍수규모는 대체적으로 50년빈도로 나타났다.

7.4.2 투자우선순위

표 7.3.4-1에 의하여 연산천 3개지구에 대하여 투자우선순위를 결정하였으며 그 결과는 표 7.4.2-1 과 같다.

한편 투자효율분석 결과 송정1, 광석, 송정2지구 등으로 치수사업이 시행되어야 할 것으로 사료된다.

<표 7.4.2-1>

치수사업우선순위

河川	地 區	B / C	優先順位	築堤番號	計劃頻度	備 考
連 山 川	松亭1	0.7224	1	堤 1	50年	
	松亭2	0.2769	3	堤 2	"	
	光 石	0.4757	2	堤 3	"	

건설교통부

7.4.3 치수 경제성 조사 요약

- ◎ 총 3개지구
 - B/C : 1.0이하
- ◎ 계획시설
 - 제방연장 : 1,440 m
 - 배수시설 : 4 개소
- ◎ 사업비 : 1,027 백만원
- ◎ 영업효과
 - 농토보호 : 7.72 ha
 - 건물보호 : - 동
- ◎ 투자효율 분석

地區別	位 置			左右 岸別	物 量		事業費 (百萬元)	B/C	事業效果		優先 順位
	郡	面	里		延長 (m)	排水門 (個所)			農 土 (ha)	建物 (棟)	
松亭1	論 山	連山	松亭	右	740	2	558	0.7224	5.08	-	1
松亭2	"	"	松亭	左	300	1	247	0.2769	0.89	-	3
光 石	鷄 龍	-	光石	右	400	1	222	0.4757	1.75	-	2
	出張所										

8.0 高水敷地 利用 및 活用方案



8.0 고수부지 이용 및 활용방안

본 연산천 유역의 금회 과업구간 14.3 km에 대하여 기설제방에 대한 제외지측 고수부지의 토지이용현황을 조사, 분석하고 장래 활용방안을 강구하였으며, 현재 이용되고 있는 토지이용현황은 현지조사에 의거하여 실시하였다.

본 연산천 유역의 고수부지는 대부분이 전작물을 경작하고 있으며, 전작물로는 수박, 참외, 고추 등을 경작하고 있다.

또한 장래 활용방안에 있어서, 기존 고수부지는 홍수시마다 월류되거나 평 · 저수지는 항상 노출되고 있는 바, 현재 이용하고 있는 상태를 장래에도 거의 동일하게 활용토록 계획하였다.

본 과업구간내에서 현재 활용하고 있는 고수부지 총 면적 21.6 ha (전 : 14.3 ha, 답 : 4.7 ha, 잡종지 : 0.3 ha, 과수원 : 0.3 ha, 초지(잔디) : 1.0 ha , 공원 : 1.0 ha) 의 현황은 표 8.0-1과 같다.

(평면 계획도는 별책 1/5,000 고수부지 이용 및 활용방안도 참조).



高水敷地 利用現況 呈 活用方案

〈表 8.0-1〉

附圖 番號	堤防 番號	左右 岸別	行 政 區 域			現 在 (堤 外) (ha)						將 來 (堤 外) (ha)					
			郡	面	里	畝	田	雜	果	公園	草地	計	畝	田	果	公園	計
Y1	既 1	右	論山	連山	梧山	1.8						1.0	2.8				2.8
Y1	既 2	左	論山	夫赤	德坪		2.8							2.8			2.8
Y1	既 3	右	論山	連山	梧山		1.4						1.4				1.0
Y1	既 4	左	論山	夫赤	夫皇		0.3						0.3				0.3
Y1,Y2	既 5	左	論山	夫赤	夫皇		0.7						0.7				0.7
Y2	既 6	右	論山	連山	松山		1.6						1.6				1.6
Y2	既 7	左	論山	夫赤	外城	0.3	0.7						1.0	0.3	0.7		1.0
Y2	既 8	右	論山	連山	長田		0.8						0.8				0.8
Y2	既 9	左	論山	連山	長田		1.1						1.1				1.1
Y2,Y3	既10	右	論山	連山	林表亭		1.3						1.3				1.3
Y3	既11	左	論山	連山	林表亭		1.2						2.0	0.5	1.2	0.3	2.0

〈表 8.0-1〉

附圖 番號	堤防 番號	左右 岸別	行 政 區 域			現 在 (堤 外) (ha)						將 來 (堤 外) (ha)					
			郡	面	里	畝	田	雜	果	公園	草地	計	畝	田	果	公園	計
Y3	既12	左	論山	連山	林	1.1						1.1	1.1				1.1
					表井												
Y3	既13	右	論山	連山	高陽		0.7					0.7	0.7	0.7			0.7
Y3	既14	左	論山	連山	高陽		0.3				1.0	1.3	1.3	0.3		1.0	1.3
					青銅												
Y3, Y4	既15	右	論山	連山	高陽		0.8	0.3				1.1	1.1	1.1			1.1
Y4	既16	左	論山	連山	青銅		0.4					0.4	0.4				0.4
Y4	既17	右	論山	連山	官洞		0.6					0.6	0.6	0.6			0.6
Y5, Y6	既18	右	論山	連山	花岳		0.2					0.2	0.2	0.2			0.2
Y6	既19	左	鷄龍	出張所	光石		0.4					0.4	0.4	0.4			0.4
			計			4.7	14.3	0.3	0.3	1.0	1.0	21.6	6.0	14.3	0.3	1.0	21.6

9.0 廢川敷地 利用 및 活用方案

9.1 既存 廢川敷地 利用現況 및 活用方案

9.2 新生 廢川敷地 活用方案



9.0 폐천부지 이용 및 활용방안

폐천 부지조사는 기존 폐천부지와 신생 폐천부지로 구분하여 조사하였다. 기존 폐천부지는 기존 개수지구의 제내지측 토지로서 지목이 "천"인 국유지와 미개수지구의 하천부지로서 현재 농경지 및 타용도로 활용하고 있거나, 활용가능한 토지를 대상으로 조사하였고, 신생 폐천부지는 본 과업시 계획된 개수계획지구중 현재 유로이면서 장래 제내지로 편입되는 토지를 대상으로 하였다.

9.1 기존 폐천부지이용 및 활용방안

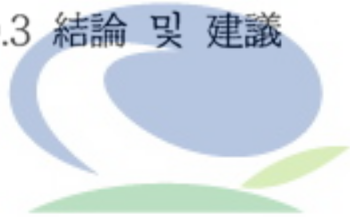


10.0 效果分析

10.1 基本事項

10.2 綜合的인 效果分析

10.3 結論 및 建議



건설교통부

10.0 효과분석

10.1 기본사항

- 상·하류의 일관성 있는 개수계획을 수립하였다.
- 하안을 보호하고 하도의 안정을 유지하도록 계획하였다.
- 연안토지의 개발을 최대한 고려하여 고수부지의 활용을 도모하였다.
- 치수계획의 규모는 전국적인 시야에서 중요도 및 안전도를 고려하여 기술적이며 경제적인 관점에서 결정하였다.
- 관련된 타 국가사업과의 연관성을 최대한 고려하여 계획하였다.

10.2 종합적인 효과분석

금회 과업구간인 연산천(L=14.3Km)에 1,440 m의 축제 및 고수호안 계획으로 농토는 7.72 ha 를 홍수피해로부터 보호하게 하였다.

배수시설물 (배수문, 통관) 4개소를 신설토록 계획하여 홍수시 외수(하천수)의 침입을 방지, 홍수피해를 경감케하고 감수시 내수배제의 원활을 기하도록 하였다.

연산천의 금회 조사구간내 치수계획의 효과를 종합하면 표 10.2-1 와 같다.

<표 10.2-1>

계획시행물에 의한 효과

河 川	計 劃 施 設 物			效 果		備 考
	築 堤 (m)	高水護岸 (m)	排水施設 (個所)	農土保護 (ha)	家屋保護 (棟)	
連 山 川	1,440	-	4	7.72	-	

10.3 결론 및 건의

금회 과업구간내 연산천 하천정비 기본계획 수립후 파악된 결론 및 건의사항을 요약하면 다음과 같다.

1) 치수측면

- 금회 개수지역에 대한 투자효율 분석 결과 송정 1, 광석, 송정2 지구의 순으로 나타났는바, 이들 지구들의 개수공사가 우선적으로 시행되어져야 할것이다.
- 연산천을 횡단하고있는 교량전체가 유수소통 원활및 교량안전을 위하여 확장 및 신설이 요망됨.
- 제방더둑기(증고)가 필요한 기성제방은 금회 수립한 계획규모로 조속한 시일내 보축토록하여 제내지측 농경지의 홍수피해 방지 요망.

2) 기타사항

- 본 과업시 매설된 표석은 하천시설 계획 및 공사의 기준이 됨으로 망실이나 훼손방지를 위하여 적절한 관리요망.
- 치수및 이수의 기본자료를 얻기 위해서는 무엇보다도 실측수문자료가 필요한 바, 본 유역에는 수문(수위)관측소가 없으므로 차후 본 연산천 유역의 특성을 분석키 위한 수문(수위)관측소 설치요망.

건설교통부

11.0 中間報告 및 諮問敎授 指摘事項



11.0 중간보고 및 자문교수 지적사항

11.1 중간보고 지적사항

- 홍수량 산정지점중 도곡천 합류후 지점과 소바위보 지점 중간에 홍수량 산정 지점을 추가할 것.
- 횡단도면 작성시 **scale**은 각 장마다 표기할 것.
- 강수량은 강수량으로 표기할 것.
- 하상구배는 하상경사로 표기할 것.
- 계획하폭 결정시 결정한 이유를 설명할 것.
- 계획 홍수위보다 낮은 철로구간 (No. 66 ~ No. 59+70, L=1.33km) 면밀히 검토할 것.

11.2 자문교수 지적사항 (이대철 교수)

- 연평균 강수량 산정시 관측소의 기록년으로 할것.
- 확률강수량 산정방법 채택시 채택한 이유 설명할 것.
- 조도계수 결정시 결정 이유 설명할 것.
- 유황 분석시 관측소 명기할 것.
- 계획 홍수위보다 낮은 철로구간 (No. 66 ~ No. 59+70, L=1.33km) 면밀히 검토할 것.

附圖

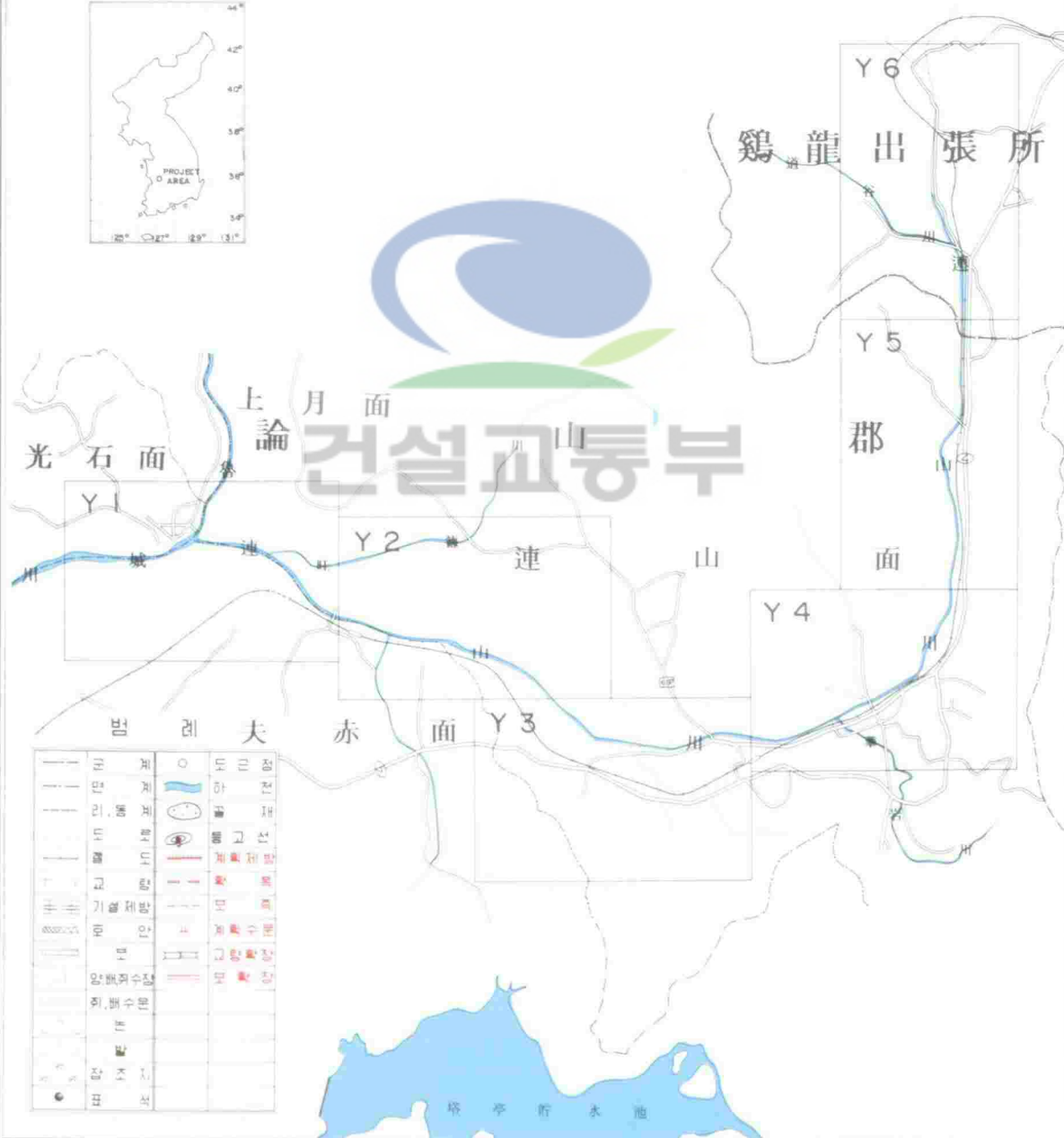
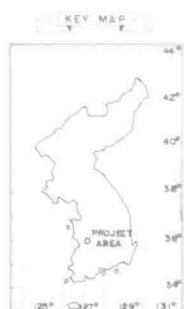
◆ 平面圖

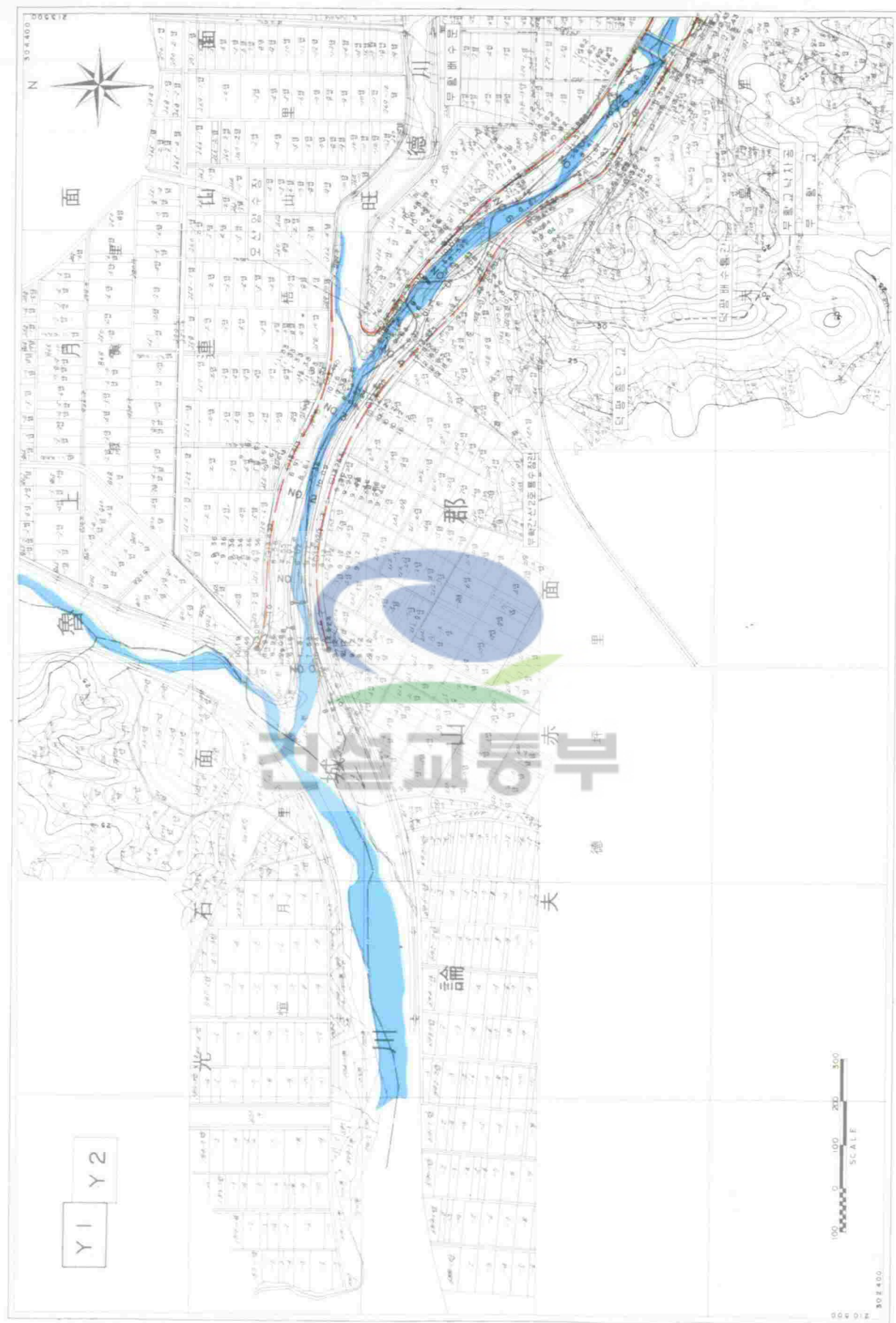
◆ 縱斷圖

◆ 橫斷圖

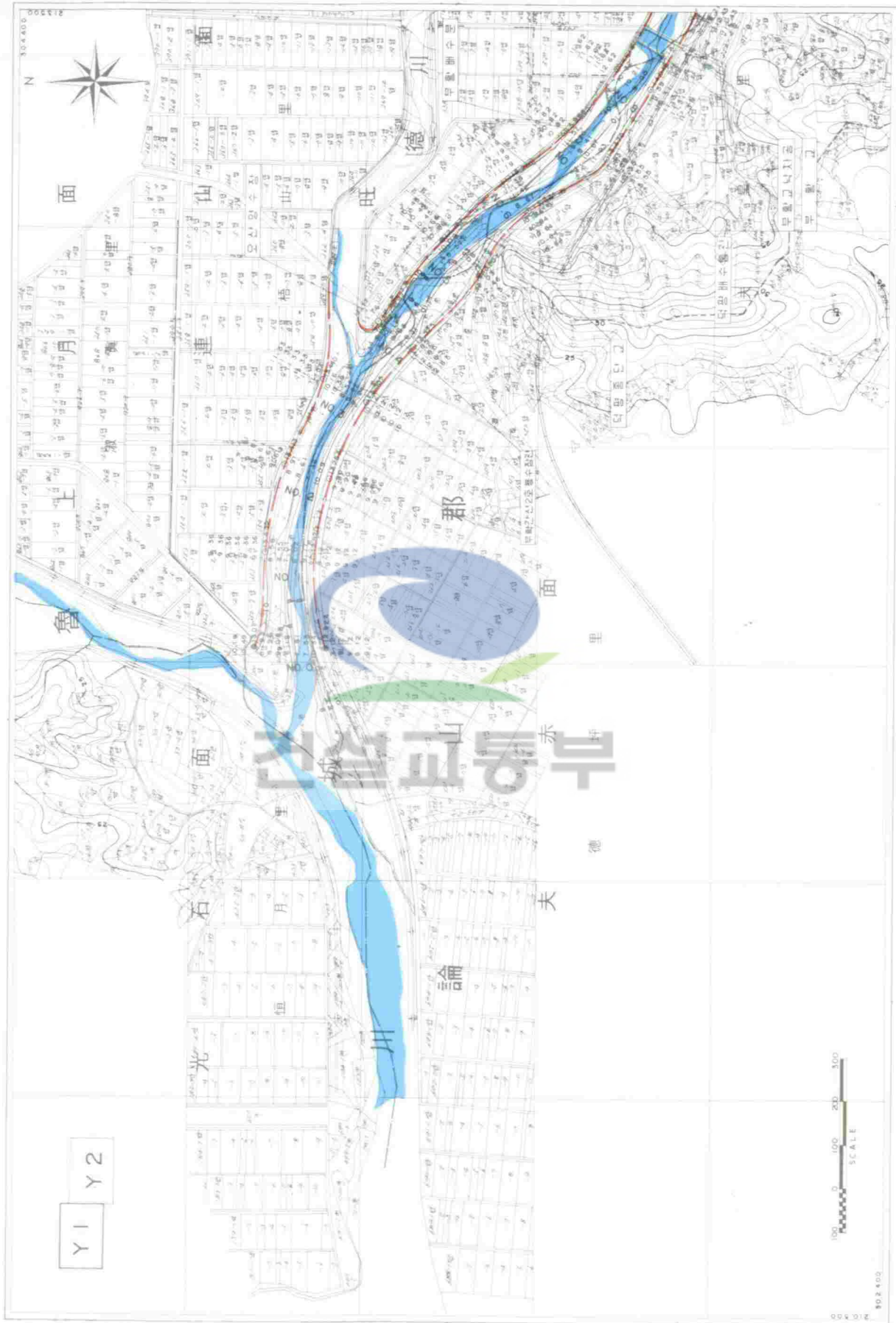
건설교통부

圖覽





Y1 Y2



Y1 Y2

Y3

山田郡 山田町

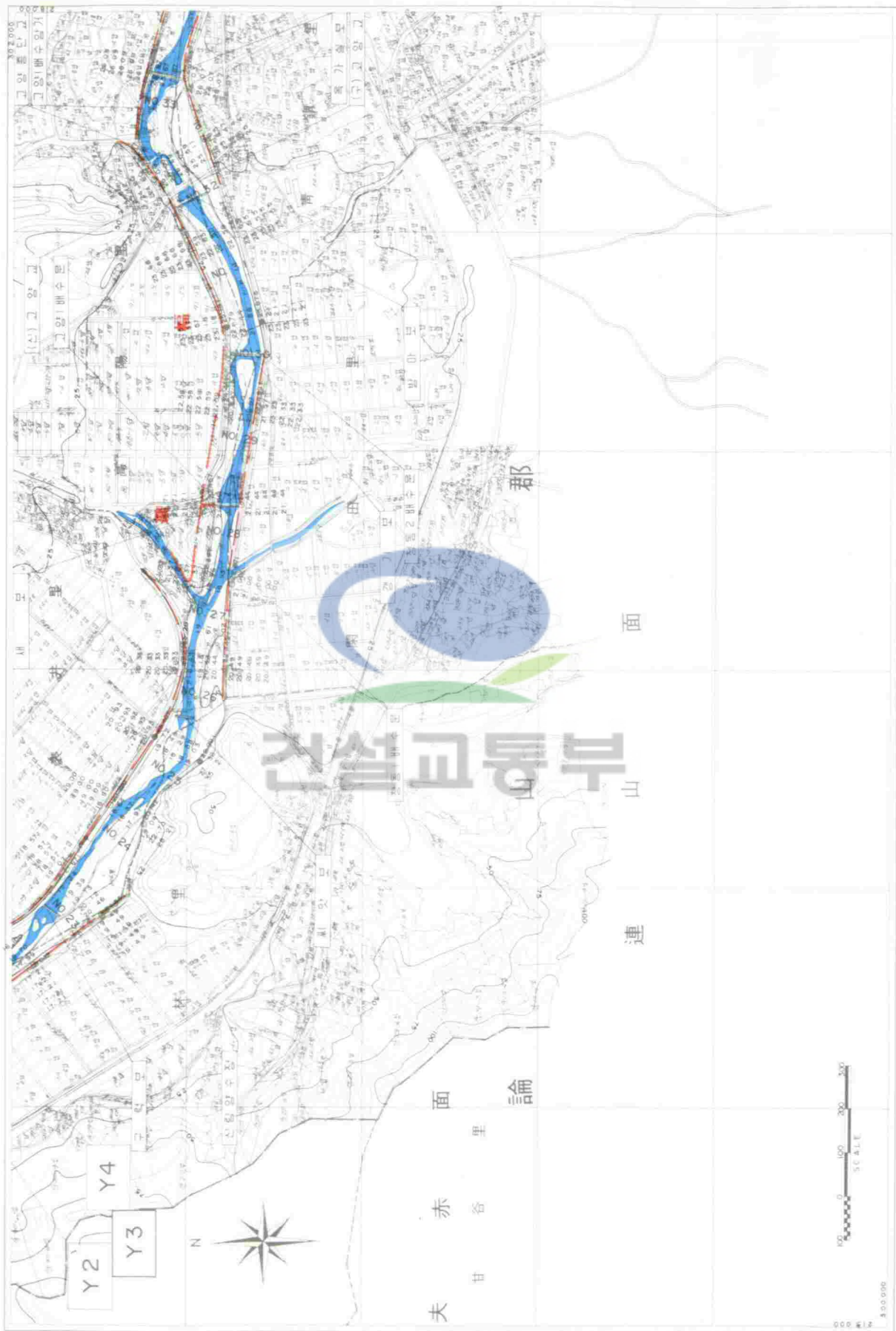


建設교통부



0 100 200 300
SCALE





건설교통부

면

夫
甘
谷
里

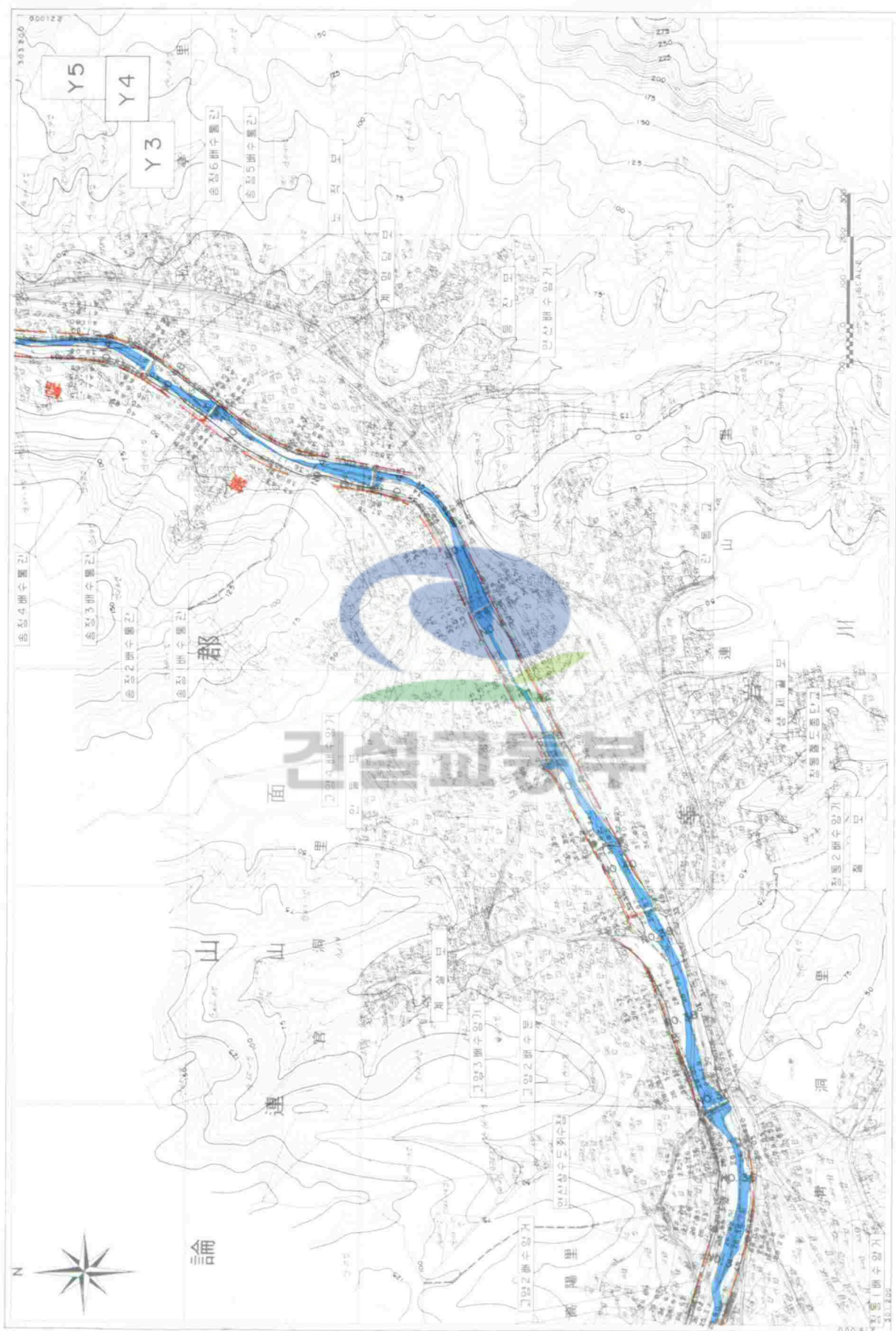
面

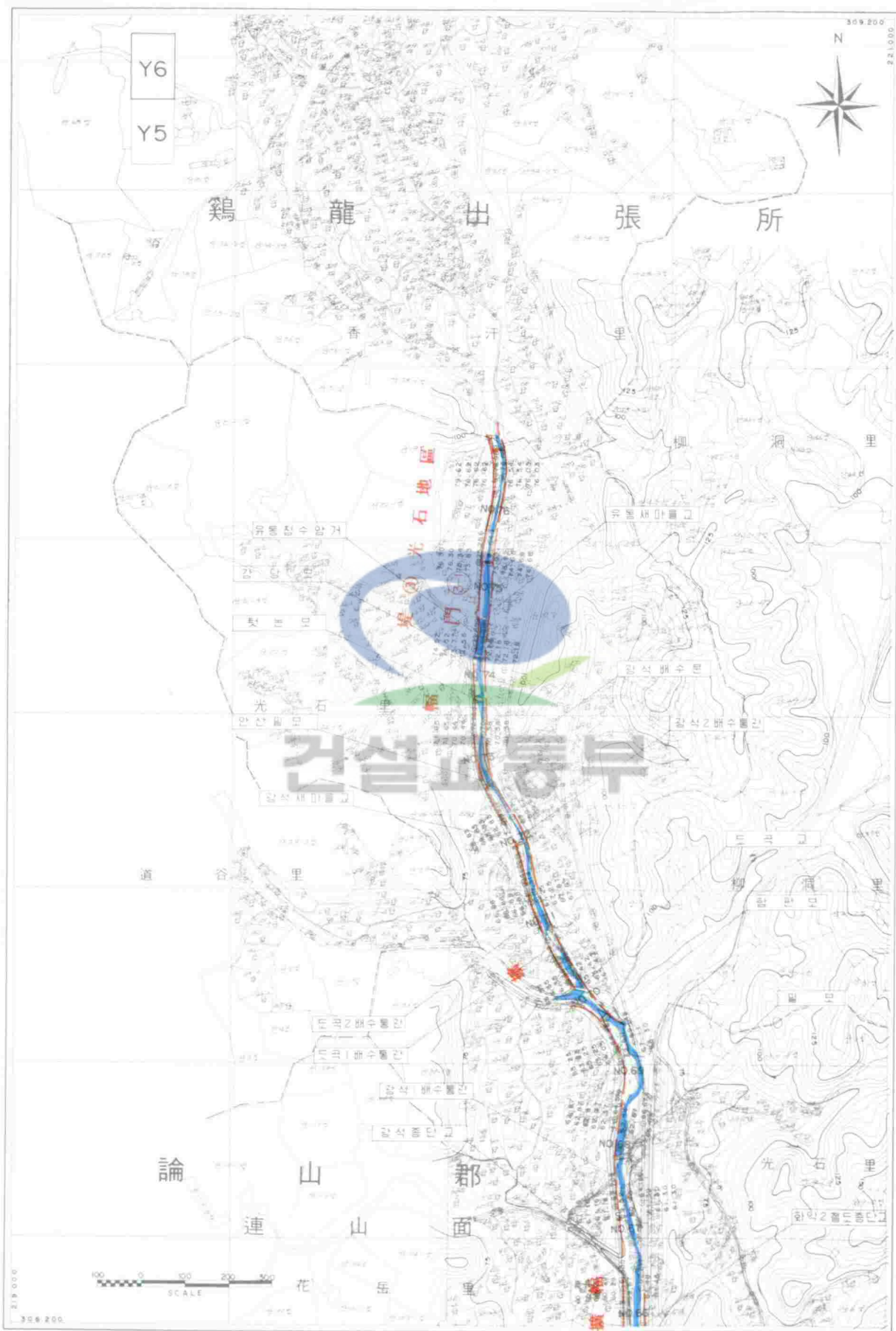
連

Y2
Y3
Y4

0 100 200 300
SCALE

3000000



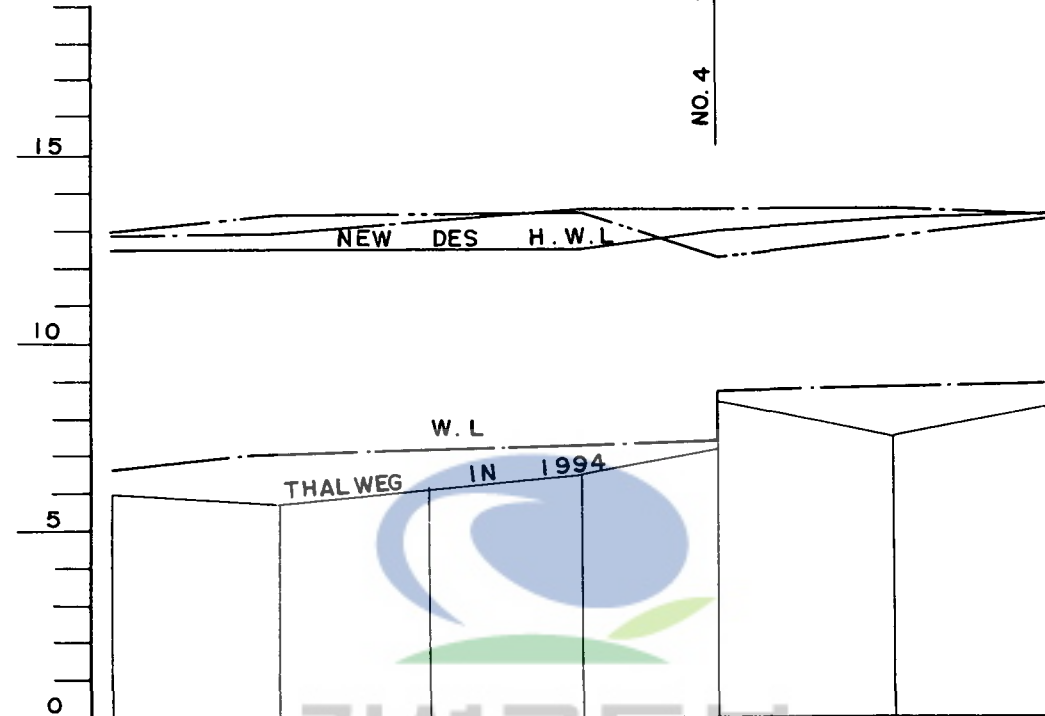


중 단 도

축 척 { $V = 1 : 200$
 $H = 1 : 10,000$

건설교통부

범	례
_____	좌 안 제 방 고
_____	우 안 제 방 고
NEW DES H.W. L	계 획 홍 수 위
∇ W L	관 측 수 위
THALWEG	최 심 하 상 고



모사양식
GL: 13.08
날짜: 2023.08.23
F 8.61
F 8.23

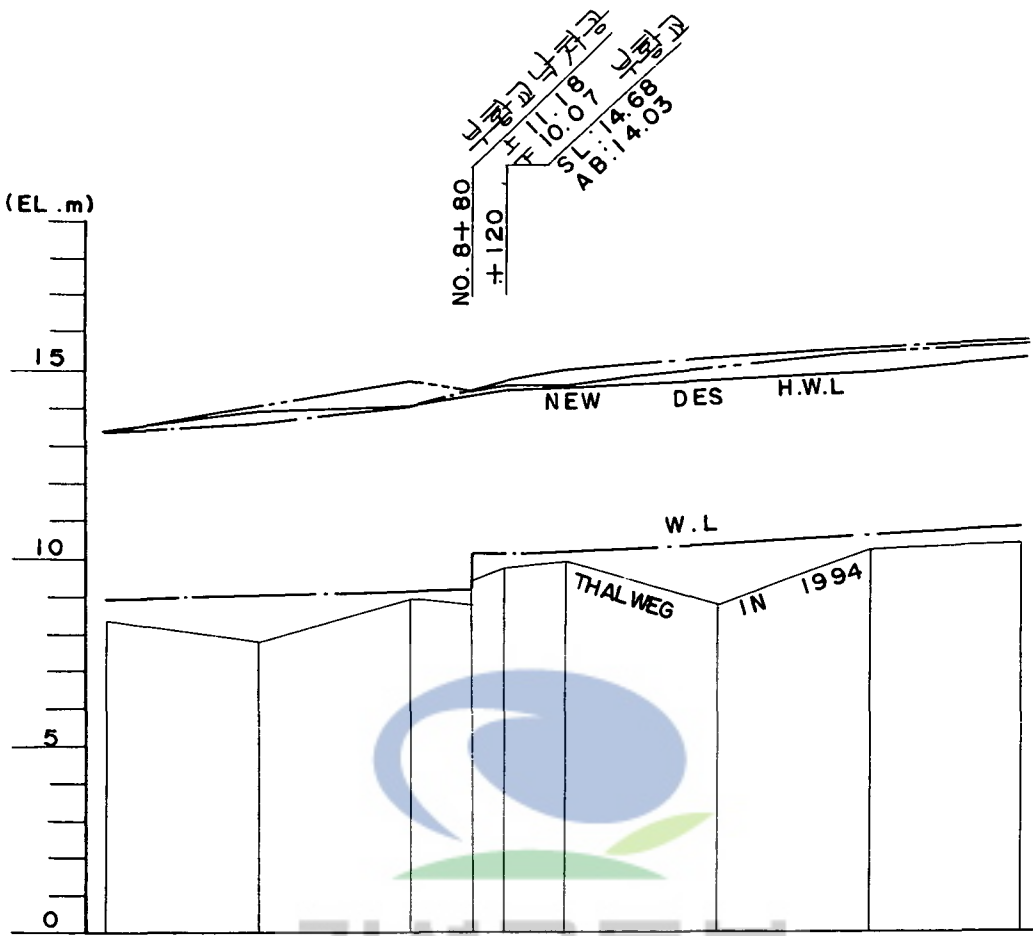
No. 4

NEW DES H.W.L

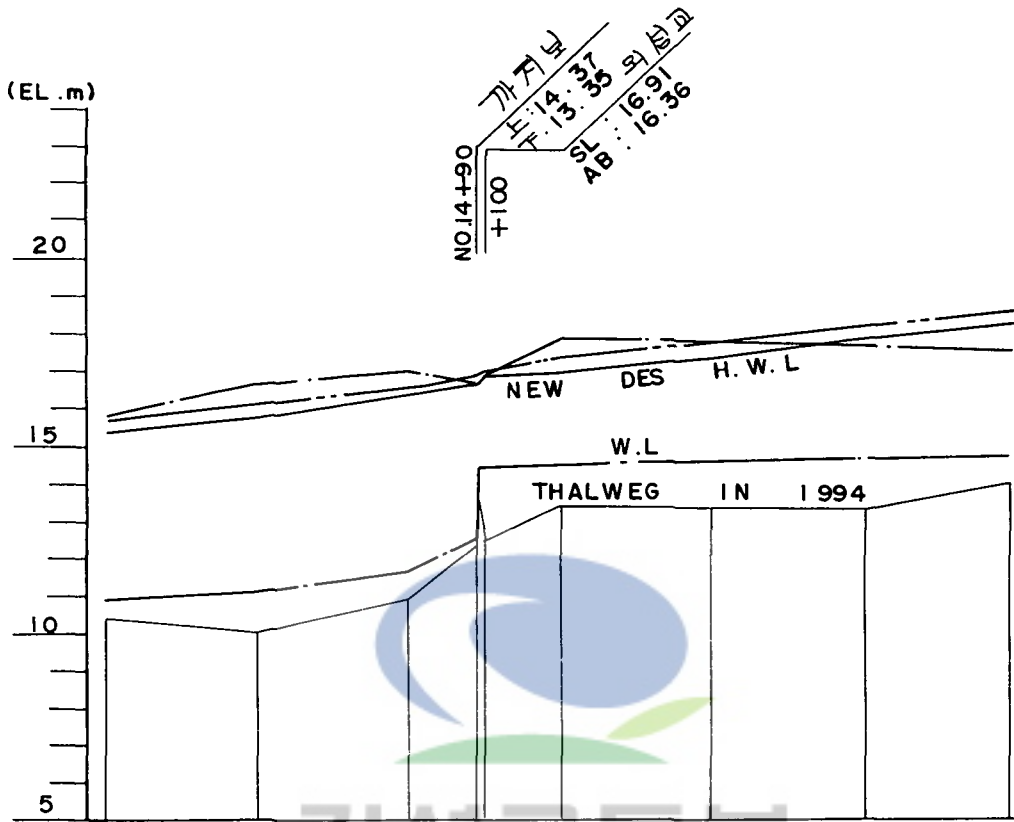
W. L.

THAL WEG	IN	1994
----------	----	------

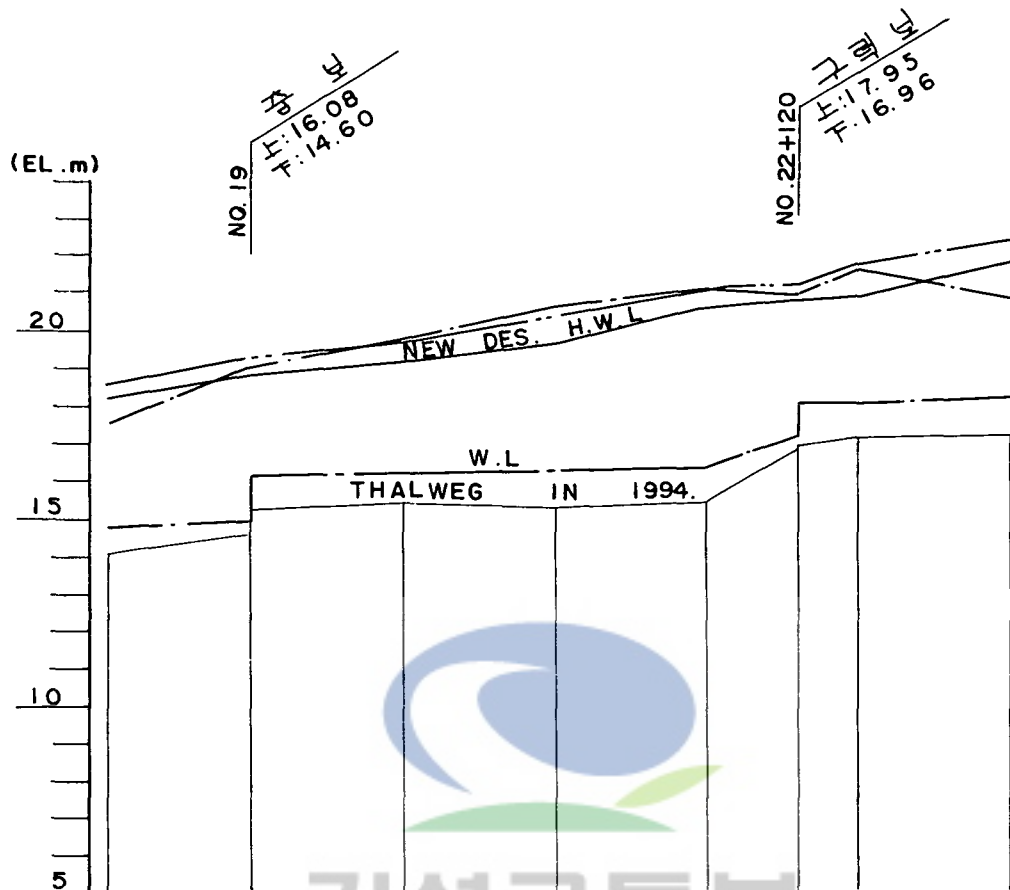
구간 구간 (No.)	누가 거리 (m)	평상 거리 (EL.m)	관측 거리 (EL.m)	기성계량고 (EL.m)		계량용수 구배
				좌안	우안	
0	0	0.00	6.01	12.92	13.01	12.50
1	220	220	5.72	12.92	13.45	12.50
2	200	420	6.05	13.25	13.41	12.50
3	200	620	6.44	13.56	13.44	12.50
4	180	800	7.11 8.38 8.67 上	13.53	12.27	12.97
5	230	1030	7.40	13.51	12.75	13.23
6	200	1230	8.20	13.80	13.27	13.35



구경 (NO)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 관측 위 (EL.m)	기성 계량고 (EL.m)		계획홍수위 구배	
				좌측	우측		
6	-200	-1.230	-8.20	-8.80	-13.32	-13.27	-13.35
7	-200	-1.430	-7.70	-8.90	-13.42	-13.99	-13.83
8	-190	-1.620	-8.82	-9.00	-14.04	-14.62	-14.01
+80	-80	-1.700	-8.63	-9.05	-14.36	-14.34	-14.25
+120	-40	-1.740	-9.37	-10.03	-14.67	-14.56	-14.39
9	-80	-1.820	-9.83	-10.13	-14.93	-14.54	-14.48
10	-200	-2.020	-8.69	-10.29	-15.29	-15.03	-14.74
11	-200	-2.220	-10.15	-10.55	-15.52	-15.45	-14.90
12	-200	-2.420	-10.34	-10.84	-15.76	-15.64	-15.31

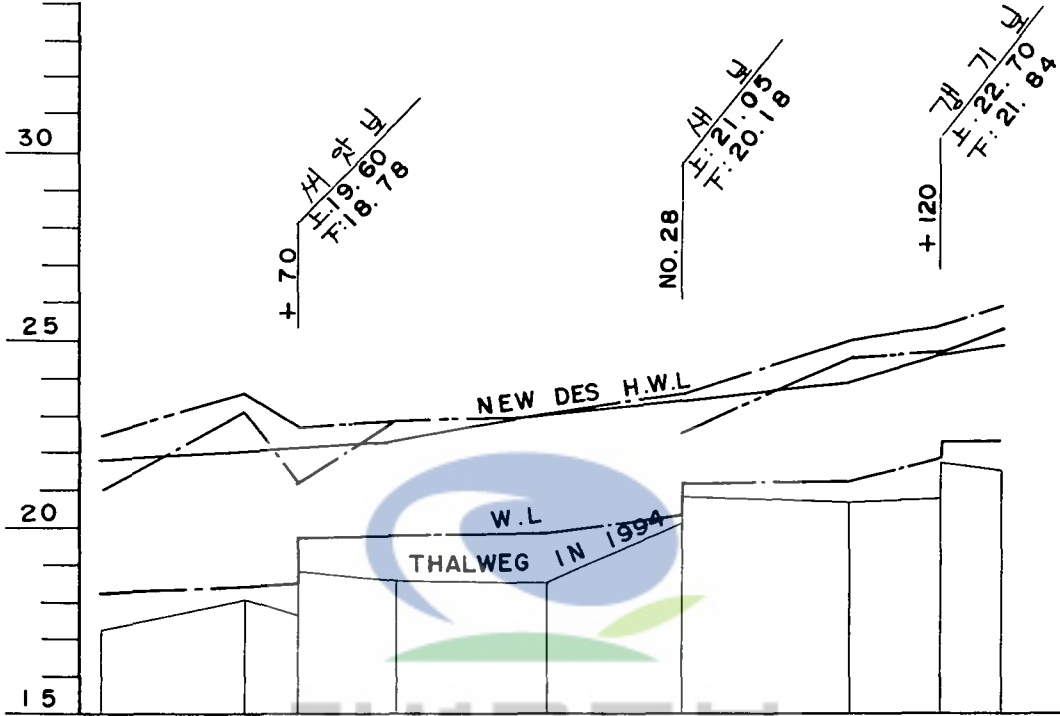


구경 구간 (NO.)	누가 거리 (m)	관측 좌상위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계획홍수위 구배		
			좌안	우안			
12	-200	-24.20	+0.34	+0.84	+5.76	+5.64	+5.31
13	-200	-2.620	+9.92	+1.02	+6.52	+6.00	+5.67
14	-200	-2.820	+0.88	+1.58	+6.88	+6.45	+6.23
15	-100	-3.020	+3.38	+4.44	+7.74	+7.28	+6.85
16	-200	-3.220	+3.25	+4.55	+7.72	+7.68	+7.22
17	-200	-3.420	+3.21	+4.61	+7.61	+8.11	+7.77
18	-190	-3.610	+3.98	+4.68	+7.44	+8.48	+8.12

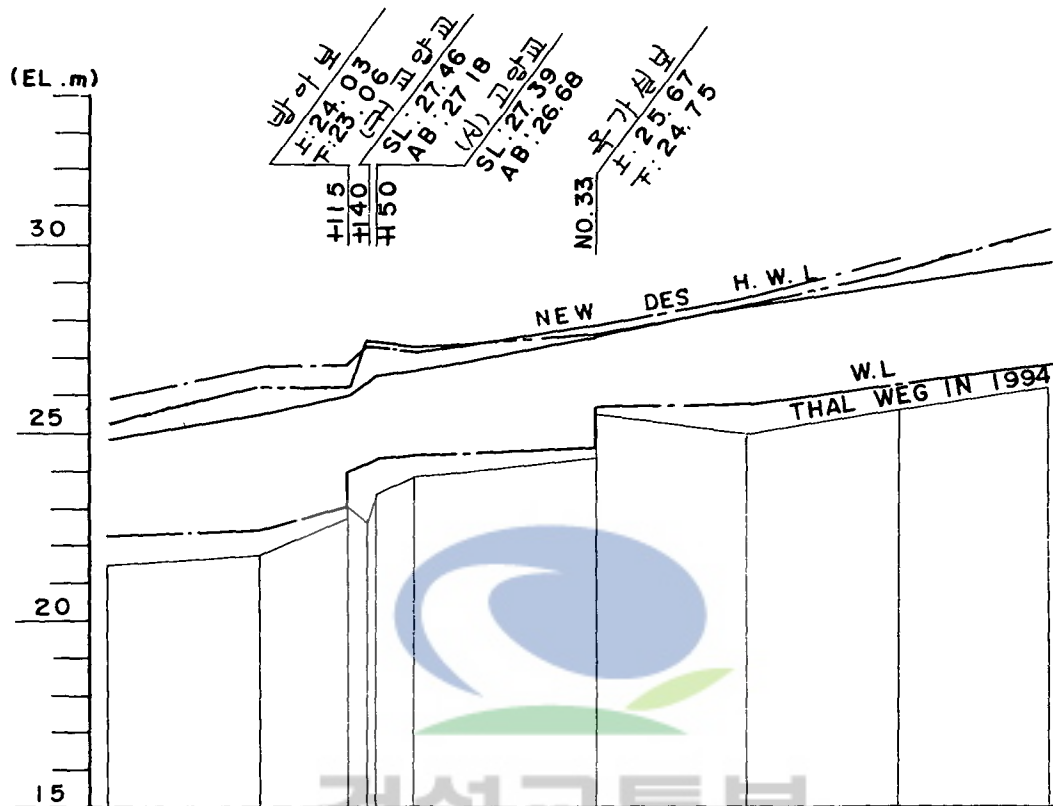


구간 구경 (NO.)	누가 거리 (m)	좌측 수위 (EL.m)	관측 수위 (EL.m)	기성계방고 (EL.m)		계량용수위 구배
				좌측	우측	
18	190	36.10	33.98	44.68	48.48	18.12
19	190	38.00	34.50 35.17 36.09	44.81 48.92	49.16	18.70
20	220	40.20	35.31	46.09	49.51	19.03
21	200	4.220	5.16	16.16	20.51	19.51
22	200	4.420	5.34	16.24	21.06	20.50
+120	120	4.540	6.73 6.86 7.07	17.07 17.96	21.16	20.70
23	80	4.620	7.07	17.97	21.56	20.78
24	200	4.820	7.10	18.10	22.30	21.71

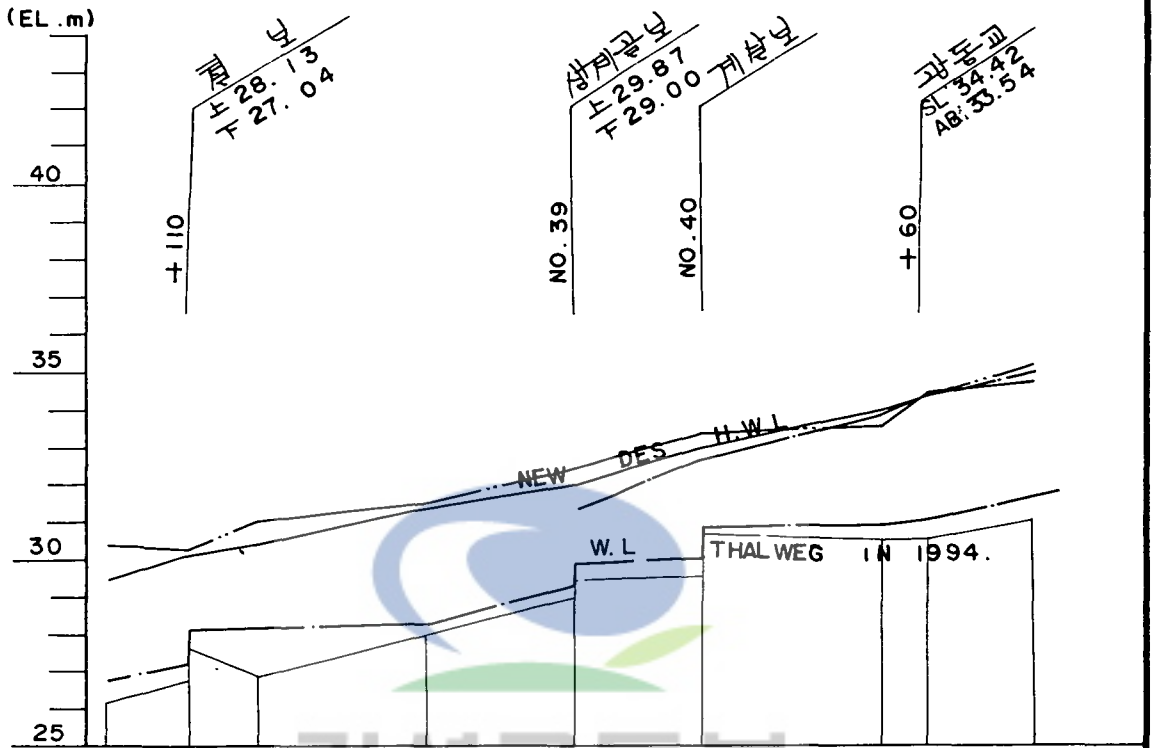
(EL. m)



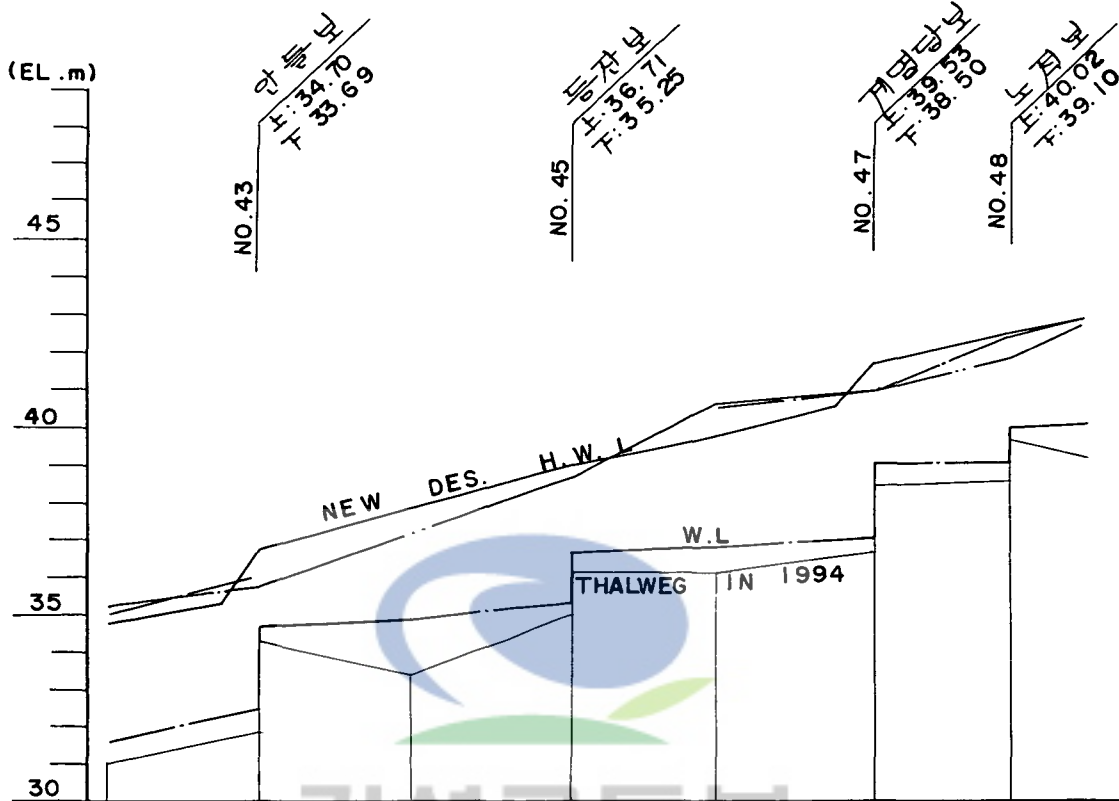
구간 종점 (NO)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	점성 관측 좌상고수위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계획홍수위	
				좌안	우안	수위	구배
24	-200	-4820	-17.10	-18.10	-20.74	-22.30	-21.71
25	-190	-5010	-17.97	-18.27	-20.99	-23.47	-21.87
+70	-70	-5080	-17.56	-18.37	-21.08	-22.57	-22.00
26	-130	-5210	-18.43	-19.65	-22.75	-22.73	-22.18
27	-200	-5410	-18.40	-19.70	-22.87	-22.92	
28	-180	-5590	-20.02	-20.23	-23.47	-22.46	-23.27
29	-220	-5810	-20.54	-21.10	-24.89	-24.44	-23.77
+120	-120	-5930	-20.54	-21.75	-25.29	-24.59	-24.55
30	-80	-6010	-21.68	-22.19	-25.68	-25.19	-24.77



구간 구경 (NO.)	구경 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 교상고 (EL.m)	관측 수위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계량홍수위 구배
					좌안	우안	
30	80	60.10	21.42	22.22	25.88	25.19	24.77
31	200	6.210	21.71	22.23	26.69	26.18	25.41
+115	115	6.325	22.68	22.99	26.77	26.14	25.93
+140	140	6.350	22.73	23.04	27.30	27.37	26.27
+150	150	6.380	22.77	23.07	27.28	27.31	26.42
32	50	6.410	23.77	24.37	27.10	27.23	26.55
33	220	66.30	24.51	25.67	27.76	27.55	27.48
34	160	6.790	24.91	25.71	28.53	28.29	28.32
35	200	6.990	25.58	26.18	29.66	29.23	28.89
36	200	7.190	26.16	26.76	30.40	30.40	29.49



구간 종점 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 좌상위 (EL.m)	좌측 좌상위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계량홍수위 구배
					좌측	우측	
36	+200	7.190	26.16	26.76	30.40	29.49	
+110	+110	7.300	26.77	27.17	30.24	30.11	
37	90	7.390	26.81	28.11	31.00	30.38	
38	+220	7.590	27.90	28.20	31.43	31.32	
39	+200	7.790	28.95	29.25	31.29	32.35	31.93
40	+170	7.960	29.46	29.96	32.62	33.34	32.97
41	+230	8.190	30.48	30.88	33.75	33.50	33.93
+60	60	8.250	30.57	31.07	34.40	34.41	34.49
42	+140	8.390	31.08	31.68	35.03	35.25	34.78

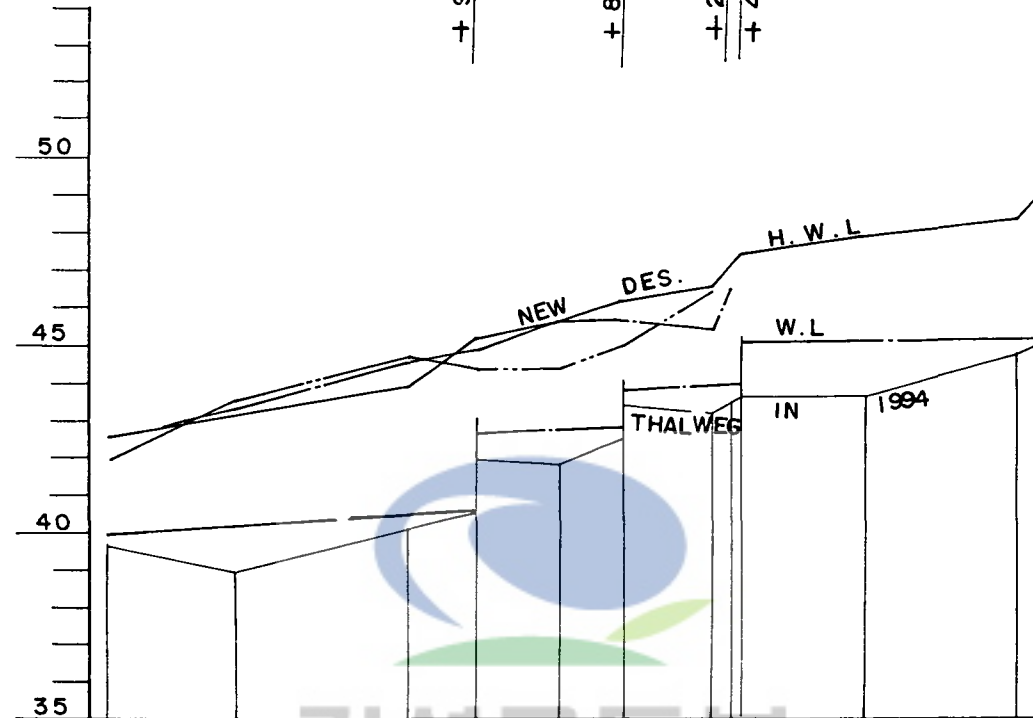


구간 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	평성 화상 (EL.m)	관측 수위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계량용수위 구배
					좌안	우안	
42	140	8390	31.08	31.68	35.03	35.25	34.78
43	200	8590	31.87 34.31 32.47 34.71 36.06	32.47 34.71 36.06	35.79	36.74	36.74
44	200	8790	33.38	34.88	37.21	37.77	
45	200	8990	34.97 36.13 35.38 36.71	35.38 36.71	38.70	39.00	
46	190	9180	36.12	36.82	40.53	40.62	39.73
47	210	9390	36.67 38.48 37.09 39.08	37.09 39.08	40.96	40.95	41.71
48	180	9570	38.57 39.67 39.10 40.02	39.10 40.02	40.38	41.86	42.47

1:200

구간 구경 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 관측 수위 (EL.m)		기성제방고 (EL.m)		계획홍수위	
			좌측 수위	관측 수위	좌측 수위	우측 수위	좌측 수위	우측 수위
48	180	9.570	38.57 39.67	39.10 40.02	42.38	41.86	42.47	
49	170	9.740	38.92	40.12	43.28	43.45	43.08	
50	230	9.970	40.08	40.38	44.54	44.65	43.91	
+90	90	10.080	40.47 41.19	40.47 42.59	44.85	44.32	45.16	
51	110	10.170	41.80	42.70	45.65	44.34	45.66	
+85	85	10.255	42.49 43.42	42.79 43.80	45.69	45.00	46.22	
52	115	10.370	43.13	43.90	45.48	46.47	46.61	
+25	25	10.395	43.43 43.60	43.96 44.00	46.62	47.17	47.48	
+40	15	10.410	44.62	45.12				
53	160	10.570	43.64	45.14			47.96	
54	200	10.770	44.81	45.21	50.74		48.39	

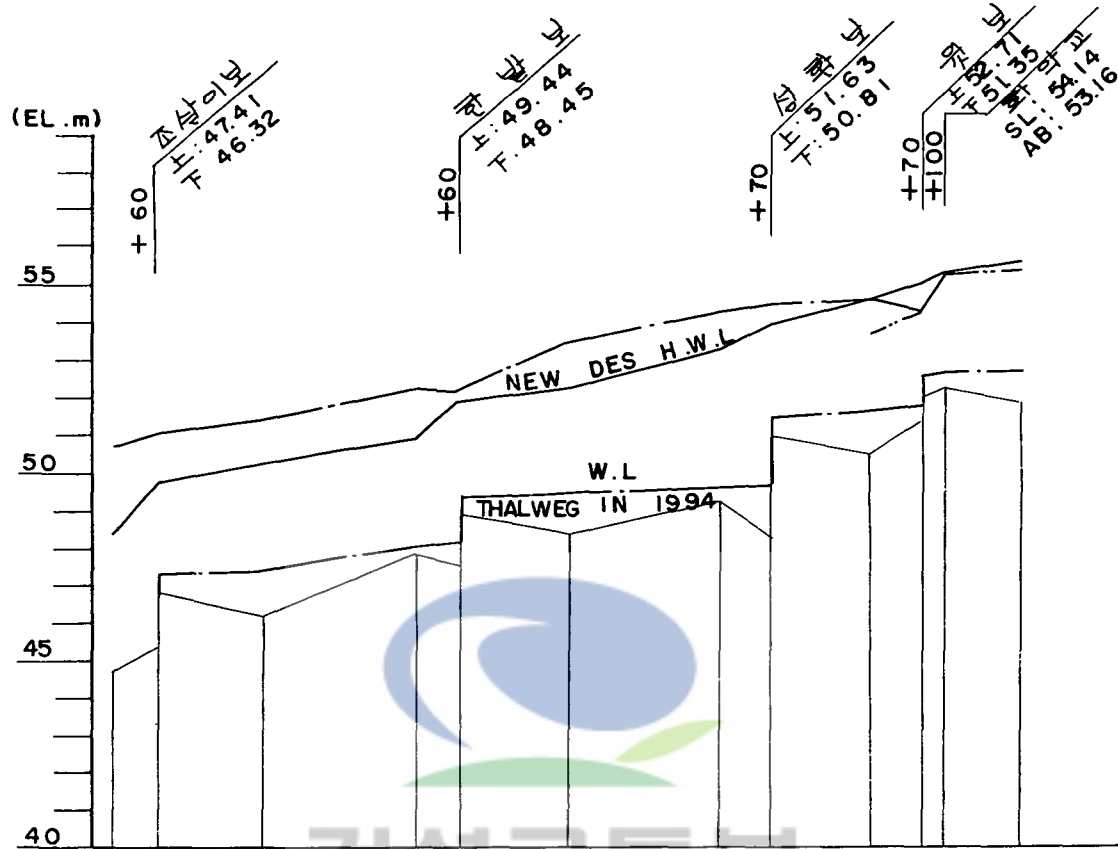
(EL. m)



△바위위
H: 43.04
T: 42.02

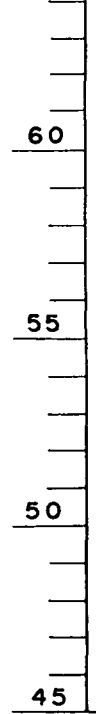
△(1) 위
H: 44.12
T: 43.28

△△△
SL: 46.80
AB: 46.60
H: 46.14
T: 45.29
F: 44.66



구간 구경 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 수위 (EL.m)	관측 수위 (EL.m)	기성계량고 (EL.m)		계량용수위	
					좌안	우안	수위	구배
54	200	10770	44.81	45.21	50.74		48.39	
+60	60	10830	45.38	45.28	51.05		49.75	49.75
55	140	10970	46.18	47.38	51.40		50.22	350
56	200	11170	47.81	48.01	52.25		50.89	50.89
+60	60	11230	47.49	48.09	52.15		51.83	51.83
57	140	11370	48.32	49.42	53.43		52.21	180
58	200	11570	49.21	49.51	54.22		53.25	
+70	70	11640	48.25	49.65	54.48		53.93	
59	130	11770	50.49	51.58	54.60	53.62	54.61	
+70	70	11840	51.35	51.76	54.28	54.17	55.01	
+100	30	11870	52.04	52.64	55.14	55.24	55.30	55.30
60	100	11970	51.84	52.68		55.38	55.56	300

(EL. m)

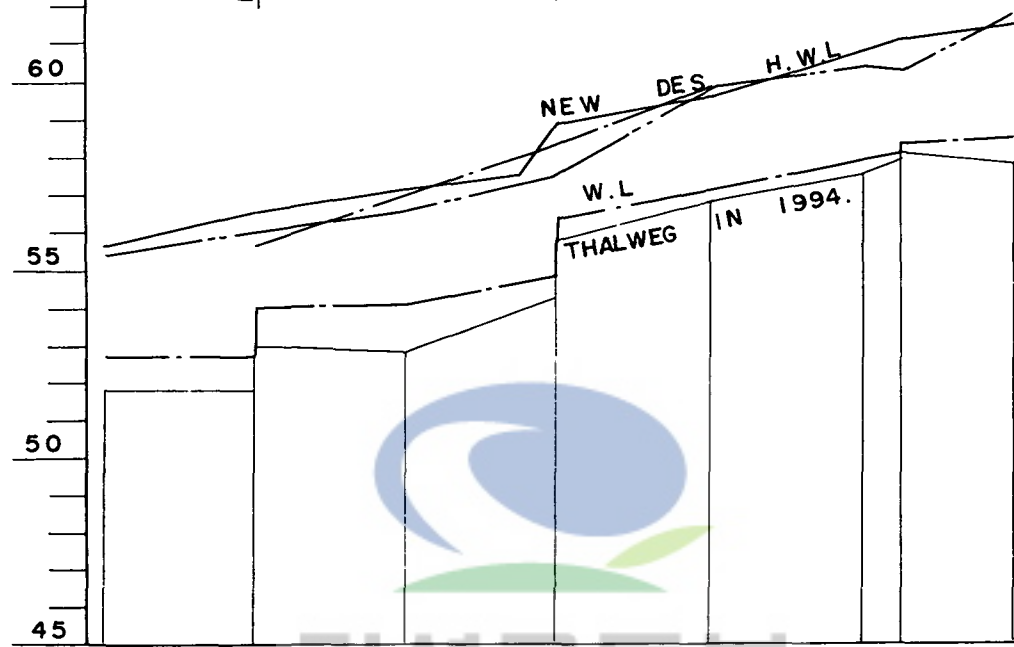


NO. 61
제 조 노
H 54.14
F 53.16

NO. 63
다 열 이 노
H 56.71
F 55.19

+50
등 (2) 노
H 58.46
F 57.92

(11)

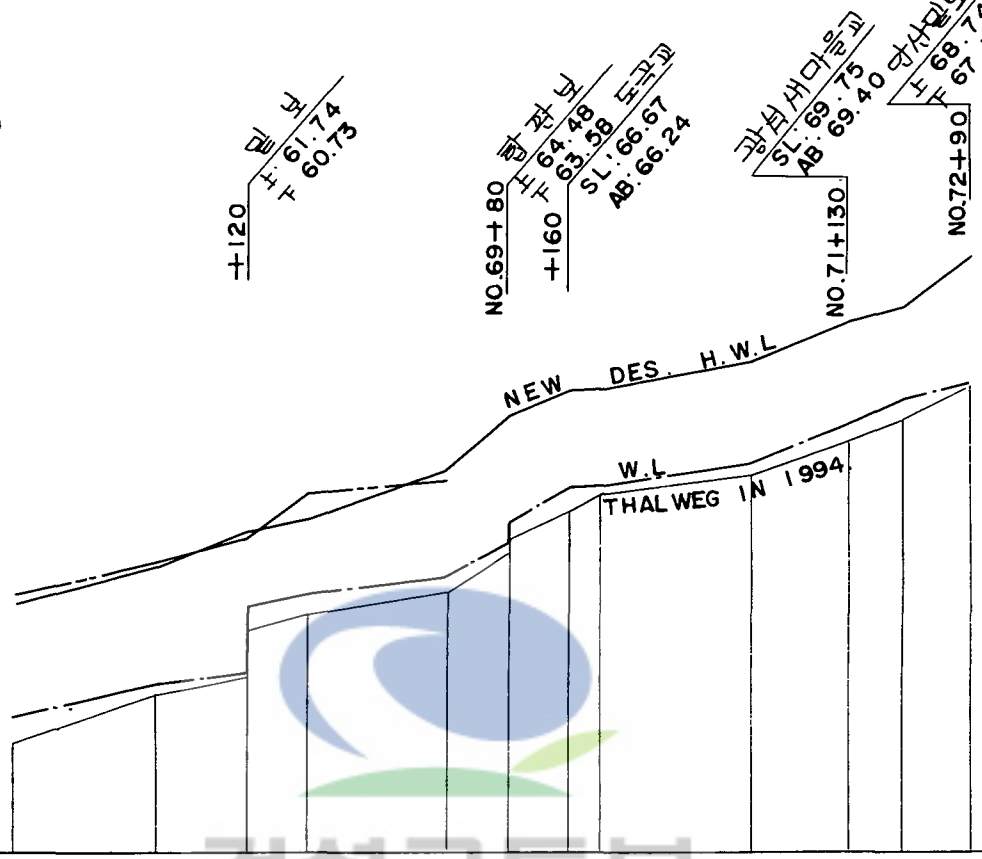
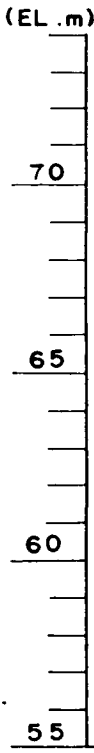


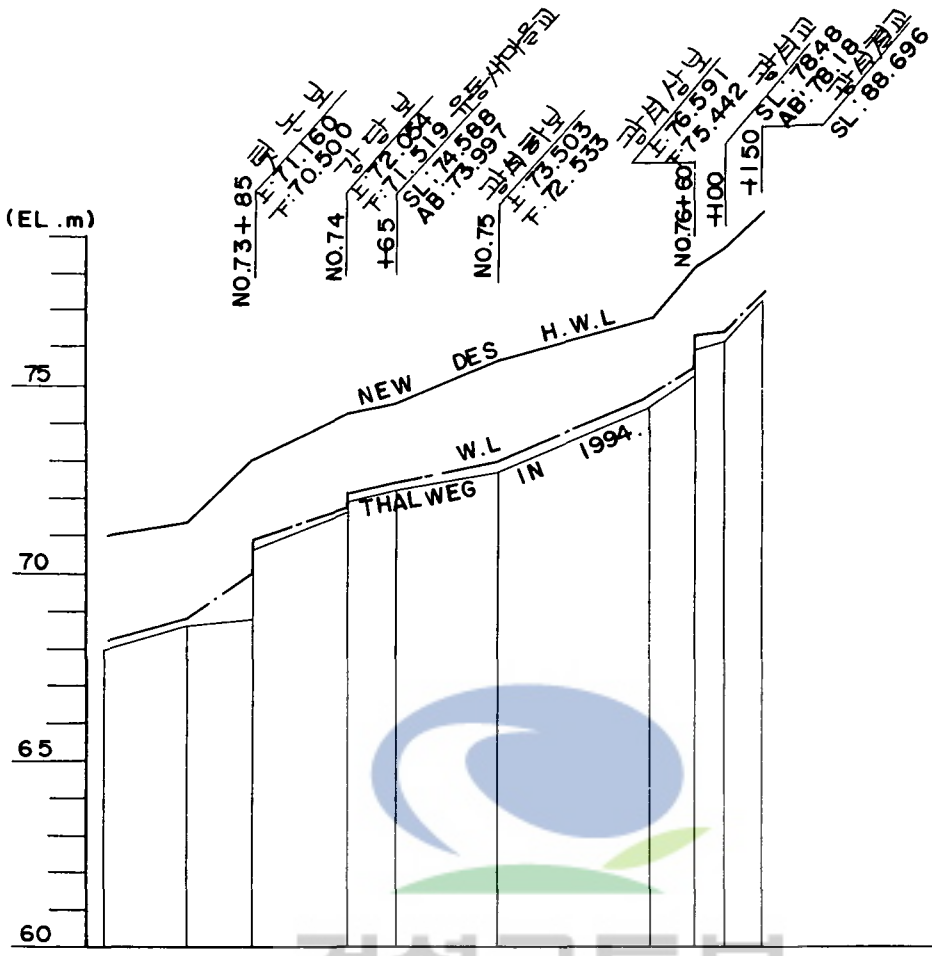
건설교통부

구간 구경 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	점성 관측 좌상고 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계환홍수위
				좌안	우안	
60	100	11970	51.84	52.68	55.38	55.56
61	200	12170	F 51.80 53.01 52.71 54.01 F	55.60	55.90	56.49
62	200	12370	52.87	54.08	56.94	57.08
63	200	12570	F 54.31 55.83 54.82 56.33 F	58.29	58.52	58.87
64	200	12770	56.82	57.12	59.89	59.76
65	200	12970	57.54	57.94	60.48	60.82
+50	50	10320	57.92 58.18 58.12 58.38 F	60.37	61.17	
66	150	12170	57.83	58.54	61.83	61.60

1:200

종점 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	점심 관측 좌상고수위 (EL.m)	기성제방고 (EL.m)		계곡홍수위 구배
				좌안	우안	
66	150	13170	57.83	58.54	61.83	61.60
67	190	13360	59.25	59.50	62.71	62.60
+120	120	13480	59.67	59.78	63.40	63.52
68	80	13560	61.37	61.87	64.58	63.86
69	180	13740	61.95	62.35	64.89	65.19
+180	80	13820	63.00	63.20	66.59	66.59
+160	80	13900	64.10	64.67	67.21	67.21
70	40	13940	64.51	64.71	67.26	67.26
71	200	14140	65.01	65.31	68.00	68.00
+130	130	14270	65.91	66.34	69.04	69.04
72	70	14340	66.47	66.97	69.41	69.41
+90	90	14430	67.33	67.43	70.79	70.79





종경 (NO.)	구간 거리 (m)	누가 거리 (m)	좌측 과상고수위 (EL.m)		기성제방고 (EL.m)		계획홍수위 구배	
			좌측	우측	좌측	우측	구배	구배
72	+90	+4,430	67.33 67.84	67.43 68.04	-	-	70.79	-
73	+110	+4,540	68.45 F	68.65 F	-	-	71.15	90
+85	+85	+4,625	69.58 70.44	69.78 70.64	-	-	72.88	150
+150	+65	+4,690	71.42 71.73	71.52 71.93	-	-	73.58	50
74	+50	+4,740	72.05 72.25	72.05 72.25	-	-	74.04	-
+65	+65	+4,805	72.53 72.67	72.83 73.37	-	-	74.32	-
75	+135	+4,940	74.29 74.61	74.61 75.35	-	-	75.52	-
76	+200	+5,140	75.82 76.22	76.34 77.40	-	-	76.67	-
+60	+60	+5,200	76.67 77.40	77.40 78.02	-	-	78.02	-
+100	+40	+5,240	78.54 79.56	79.56 80.58	-	-	78.54	-
+150	+50	+5,290	80.58 81.60	81.60 82.62	-	-	79.56	-

1:200

1:10,000

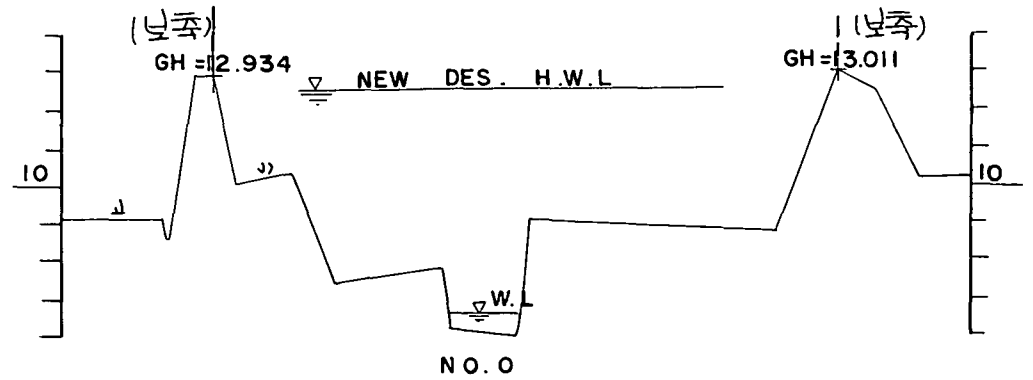
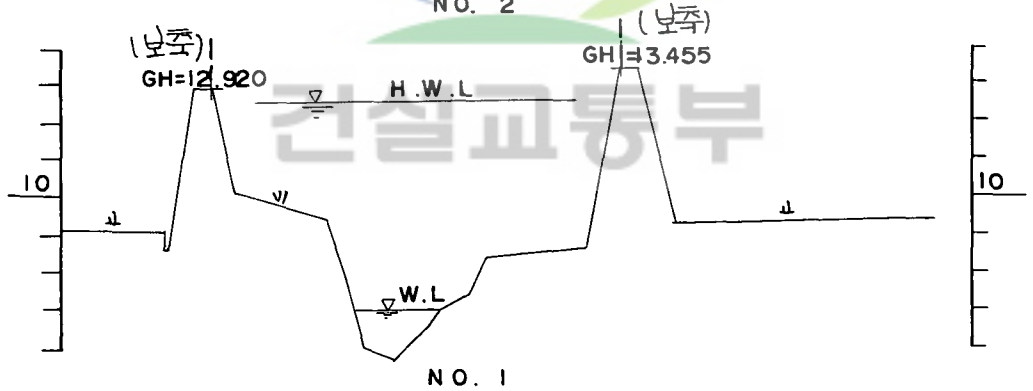
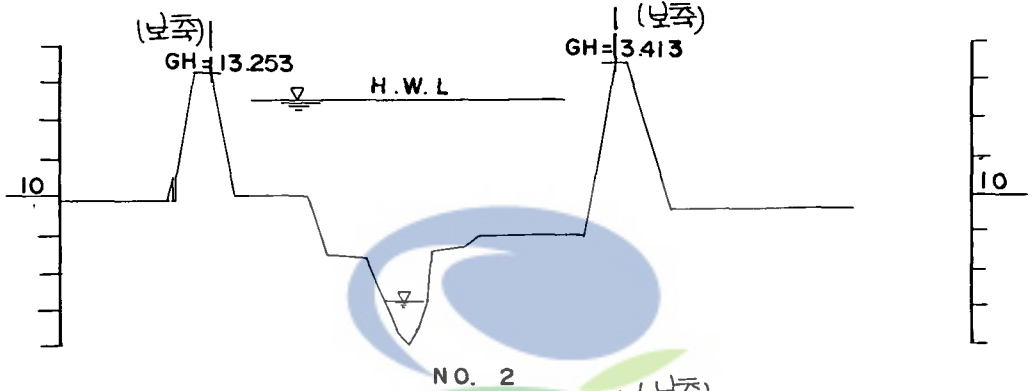
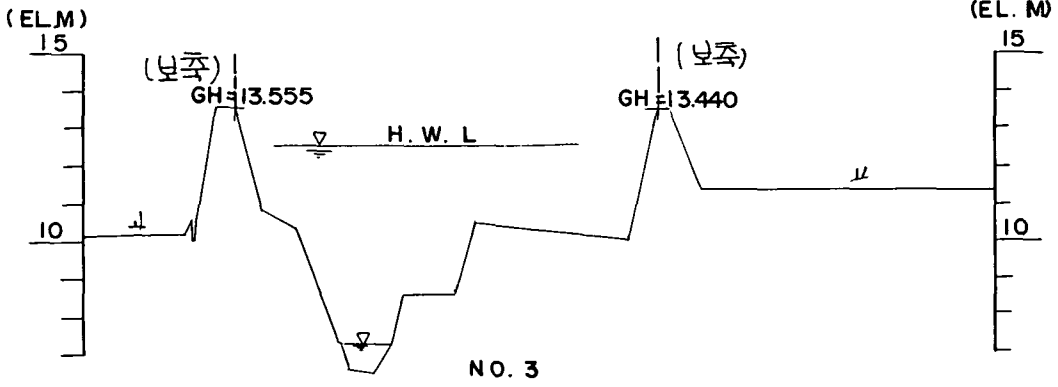
1010 11 12

중 척 $\left\{ \begin{array}{l} V = 1 : 200 \\ H = \begin{array}{l} 1 : 1,000 \\ 1 : 2,000 \end{array} \end{array} \right.$

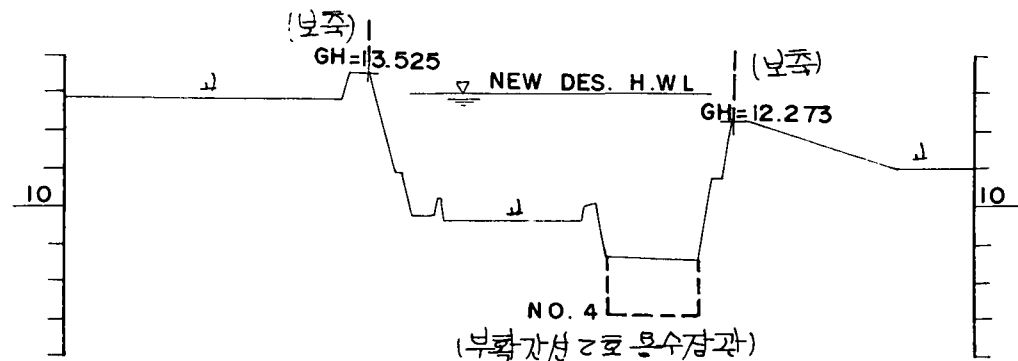
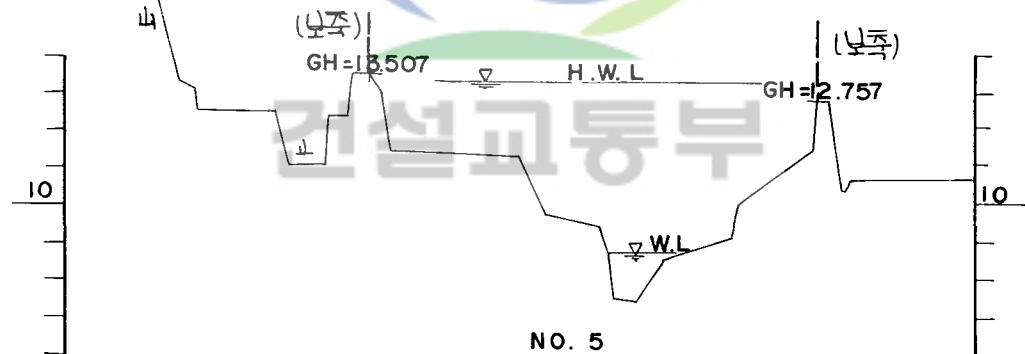
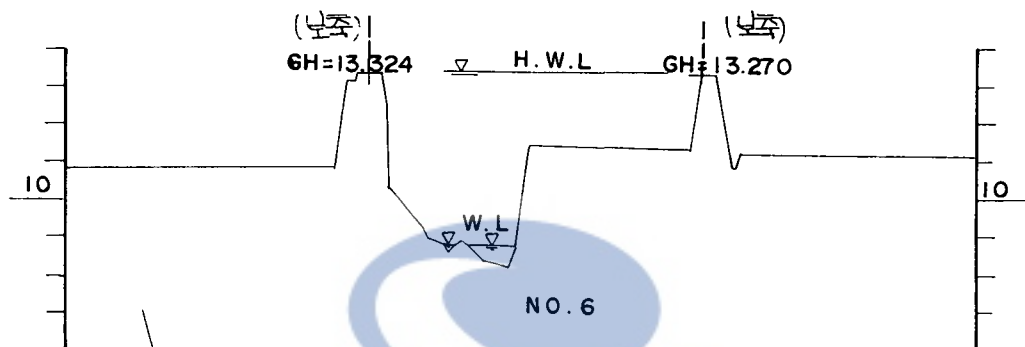
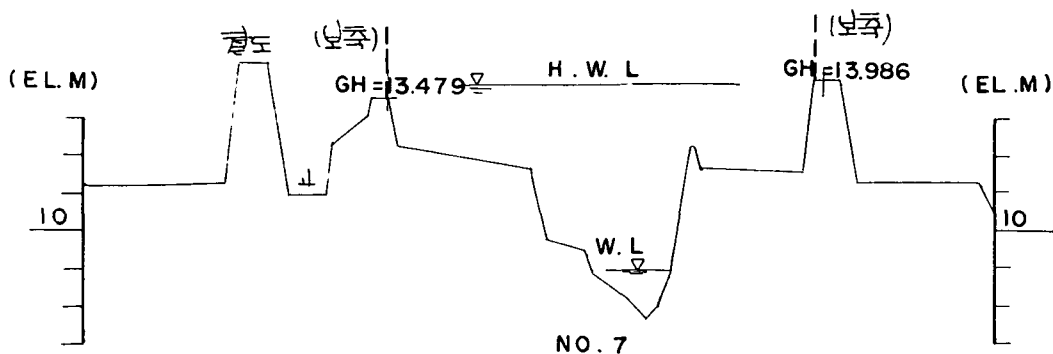
건설교통부

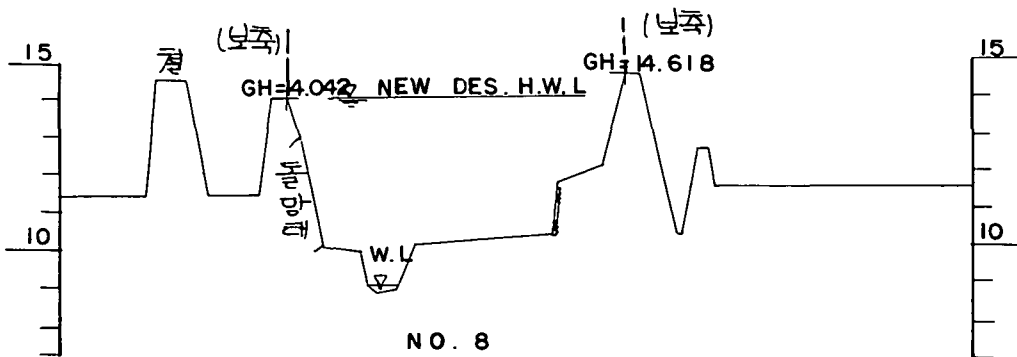
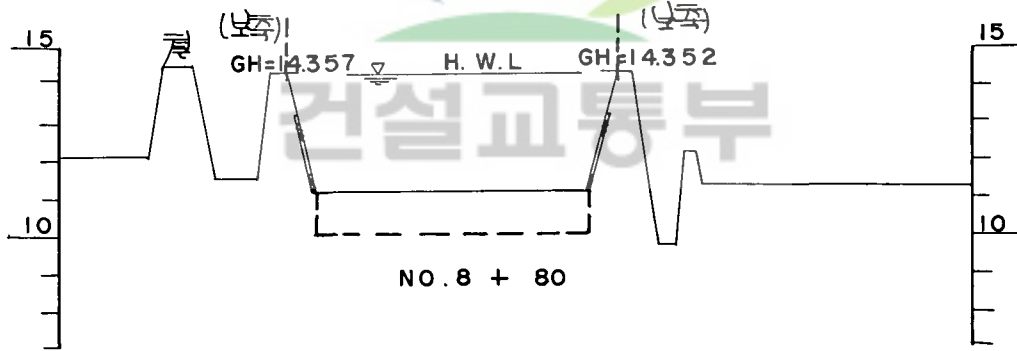
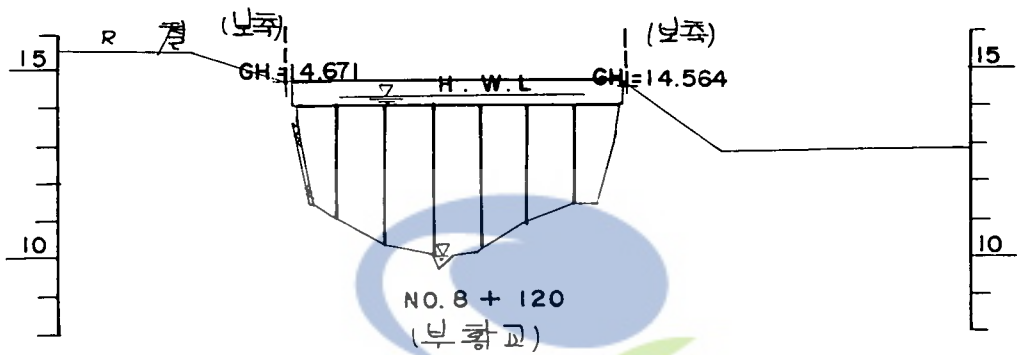
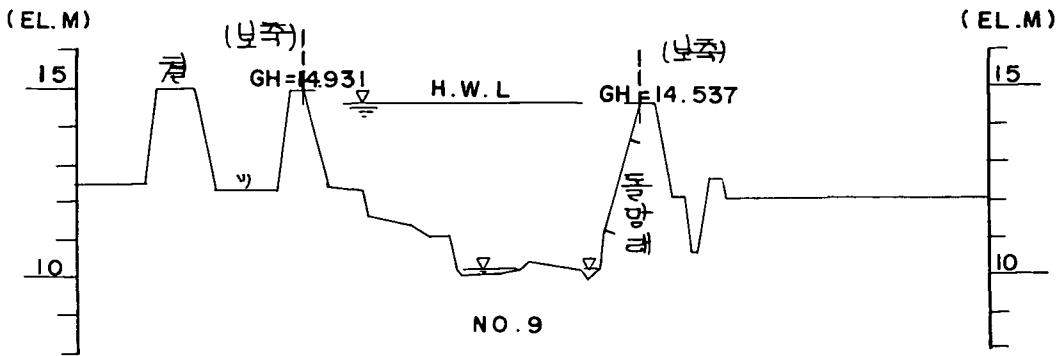
범	례
NEW DES H.W.L	계 획 홍 수 위
— — — — —	계 획 횡 단 형
▽ W L	관 측 수 위
— — — — —	최 심 하 상 고

1

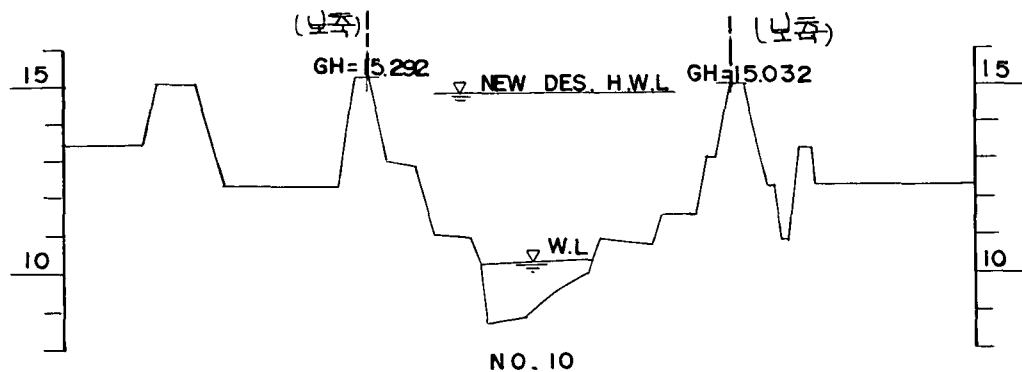
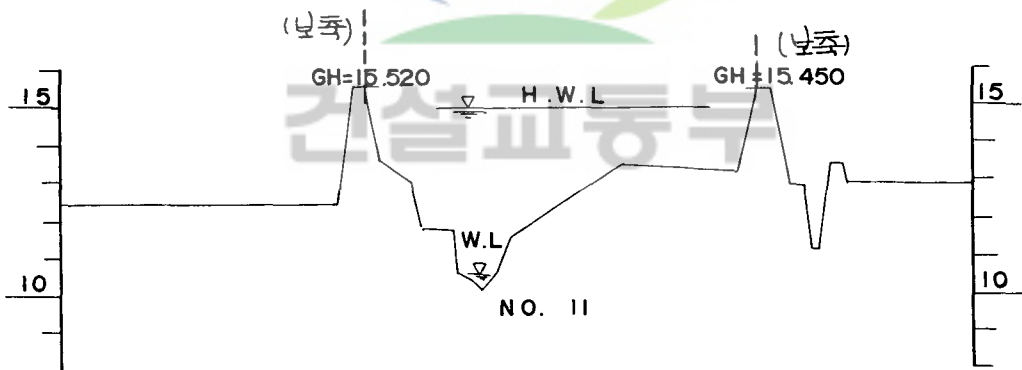
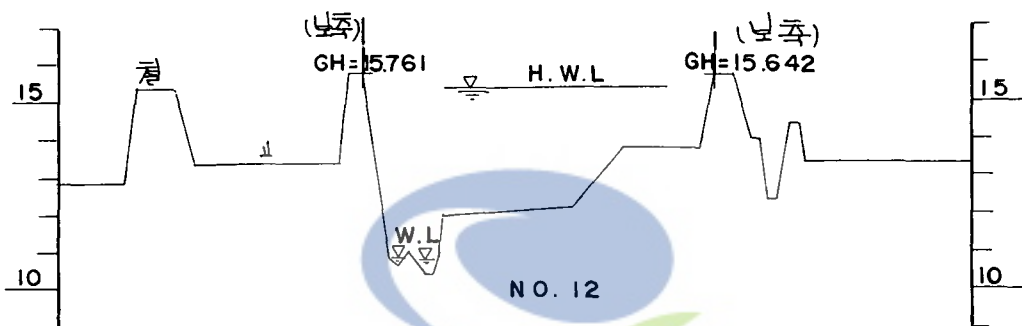
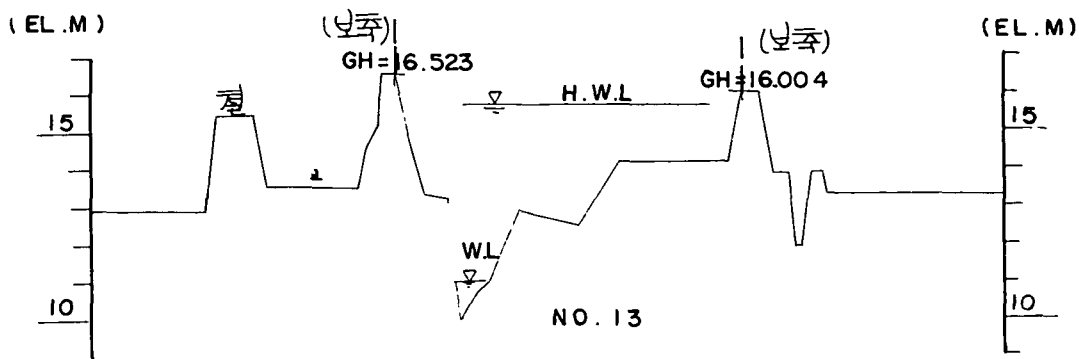


1 : 200
1 : 2,000





1:200
1:2,000



1:200

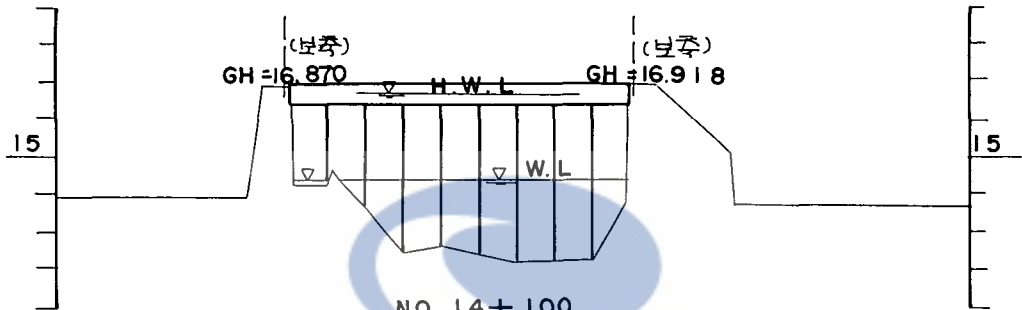
1:2,000

(EL. M)
20
15(보축)
GH=17.738

H. W. L.

(보축)
GH=17.276

NO. 15

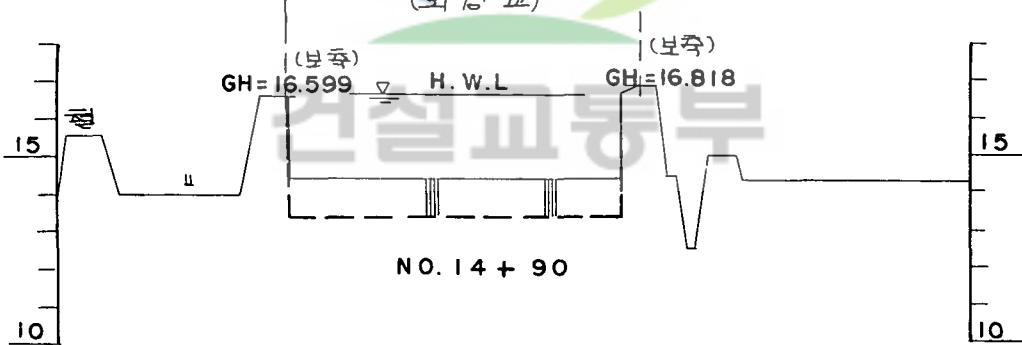
(EL. M)
20
15(보축)
GH=16.870

H. W. L.

(보축)
GH=16.918

NO. 14+100

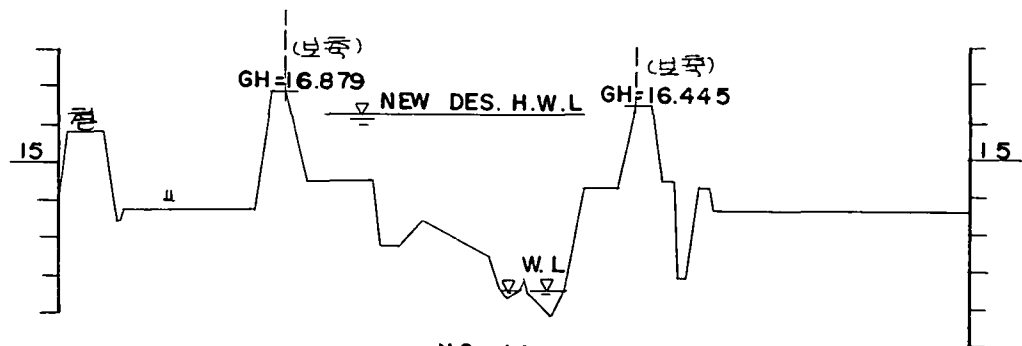
(외 승 교)

(보축)
GH=16.599

H. W. L.

(보축)
GH=16.818

NO. 14+90

(보축)
GH=16.879

NEW DES. H. W. L.

(보축)
GH=16.445

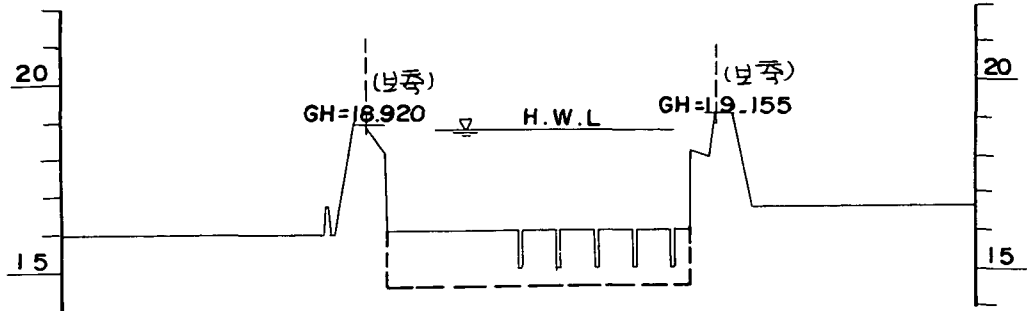
NO. 14

1 : 200

1 : 2,000

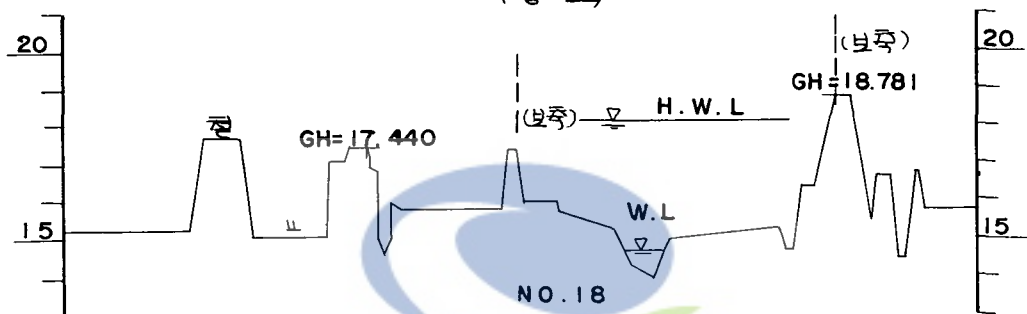
(EL. M)

(EL. M)

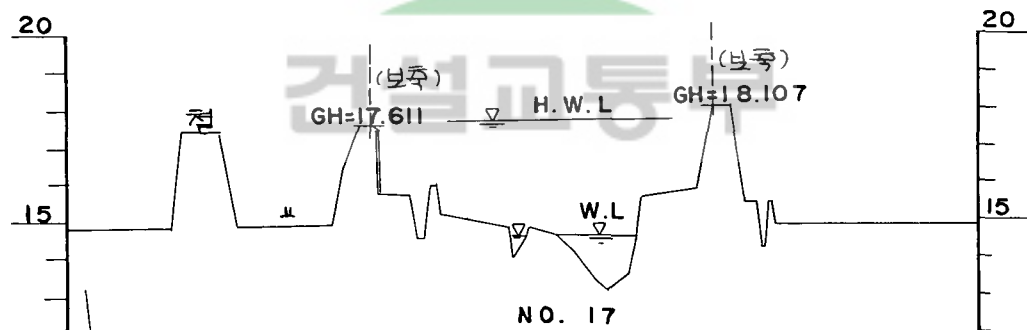


NO. 19

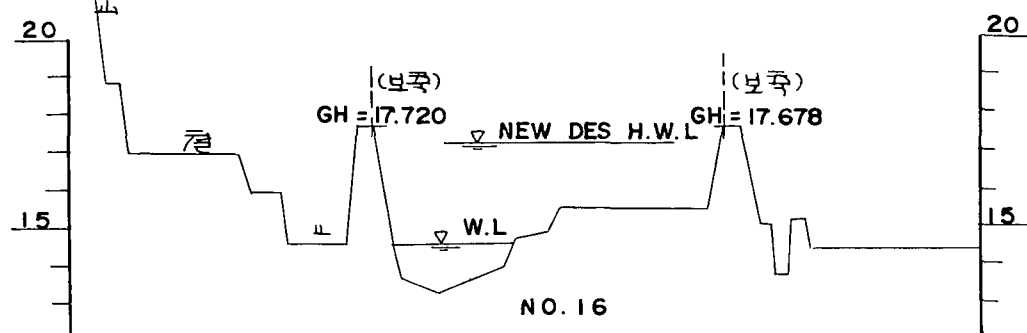
(보주)



NO. 18



NO. 17

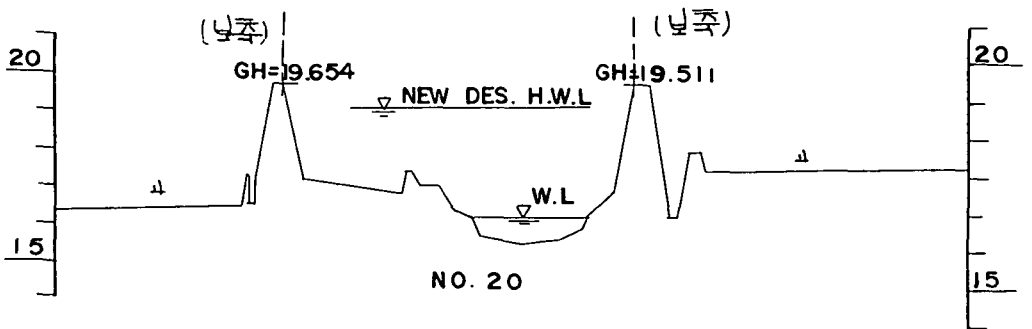
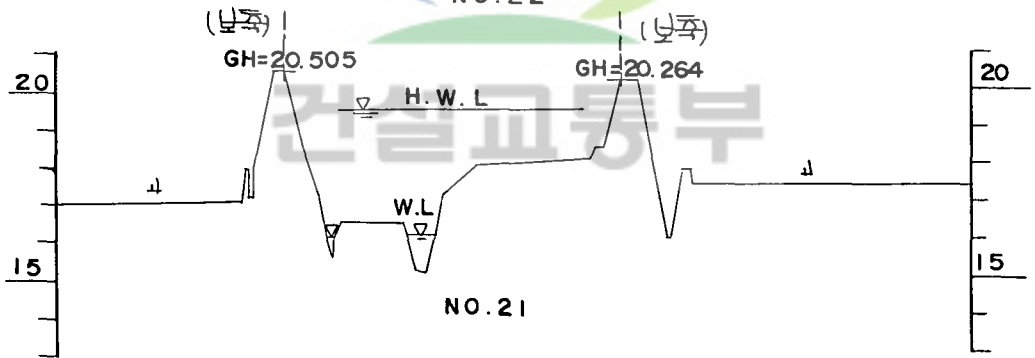
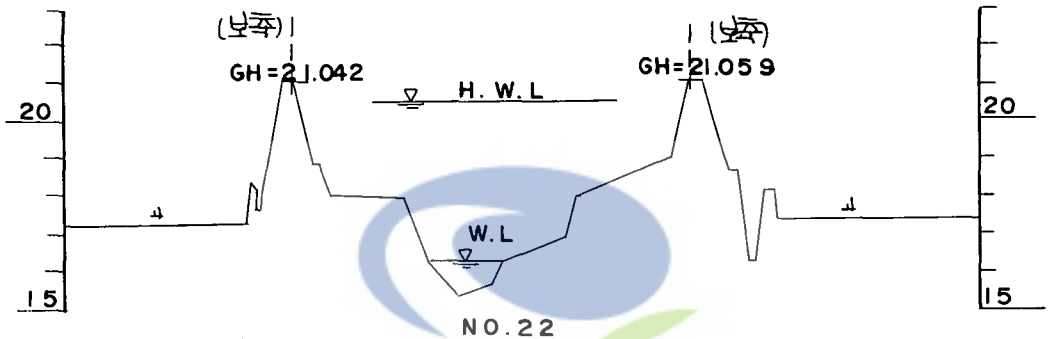
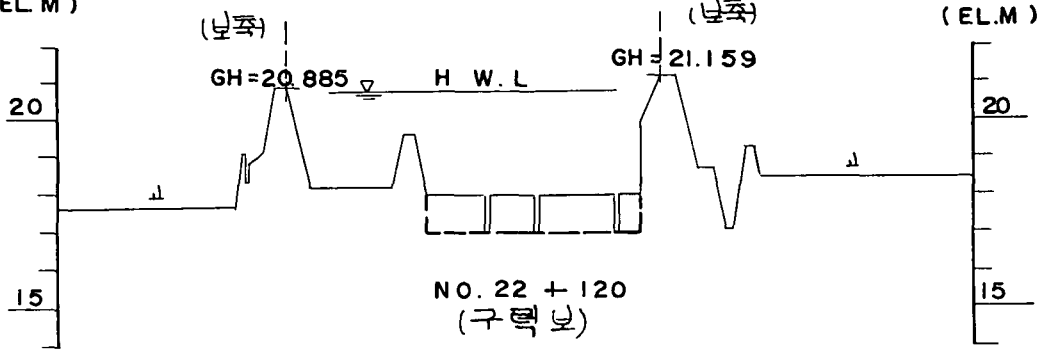


NO. 16

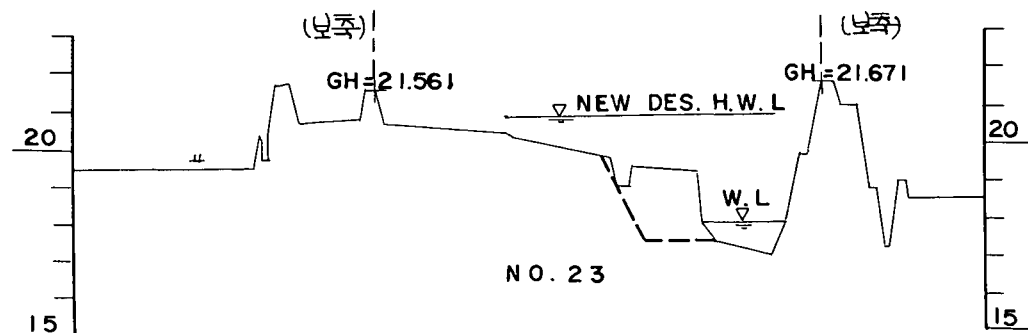
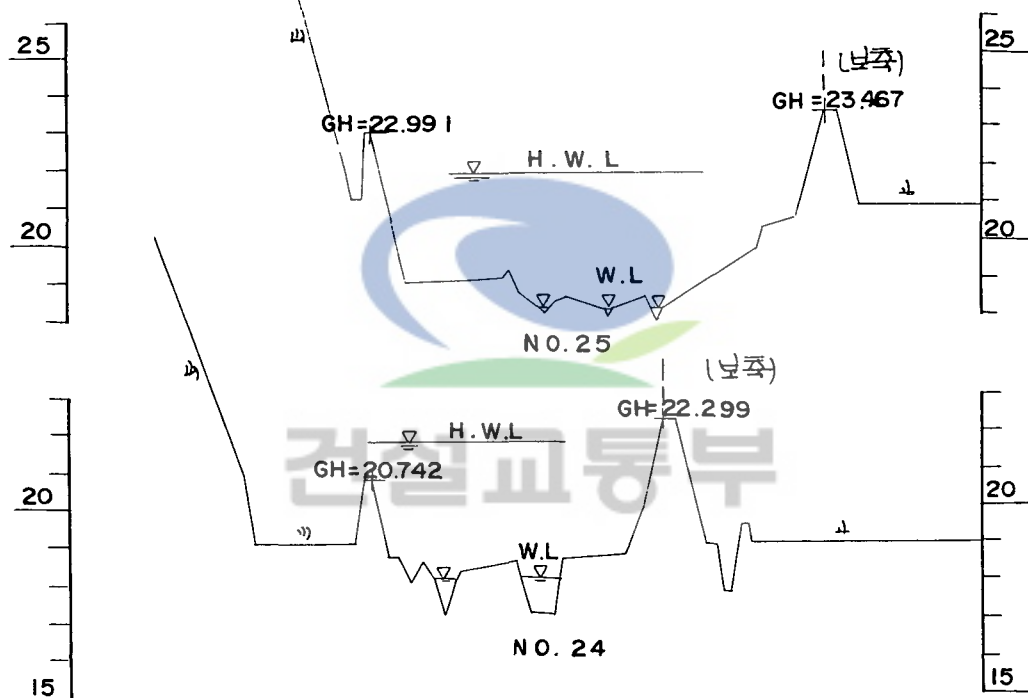
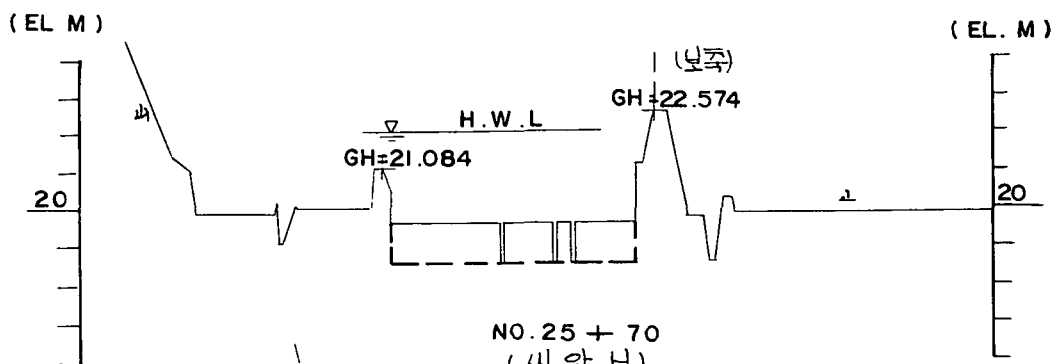
1 : 200

1 : 2.000

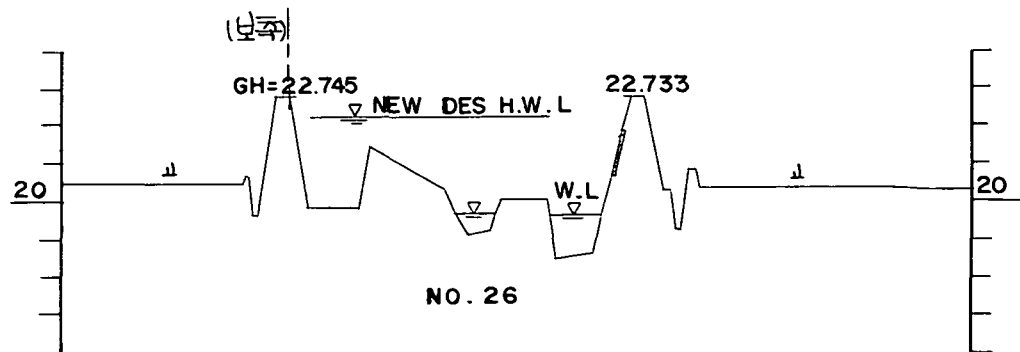
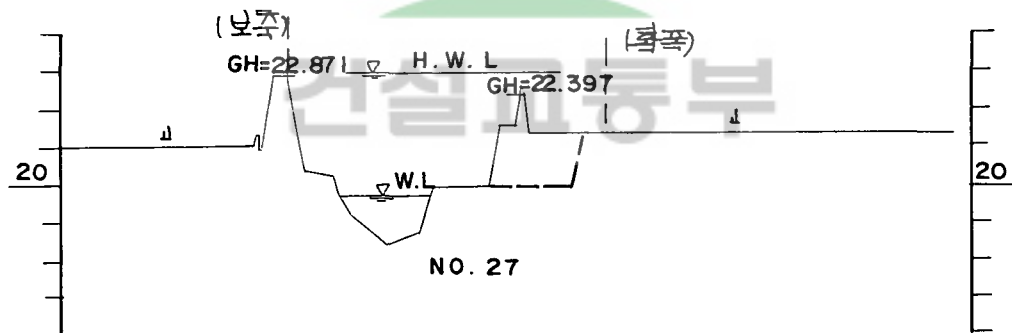
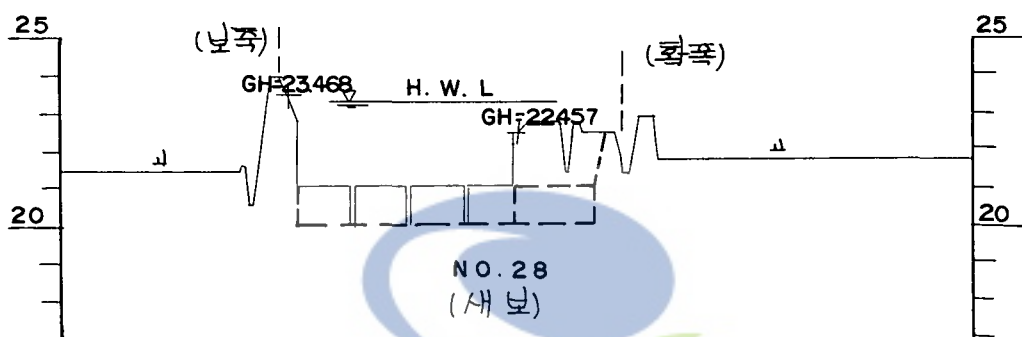
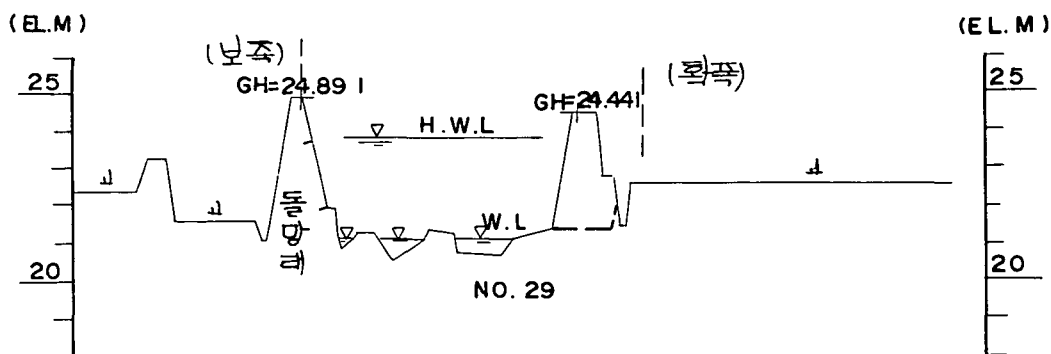
(E L M)



1 : 200
1 : 2,000



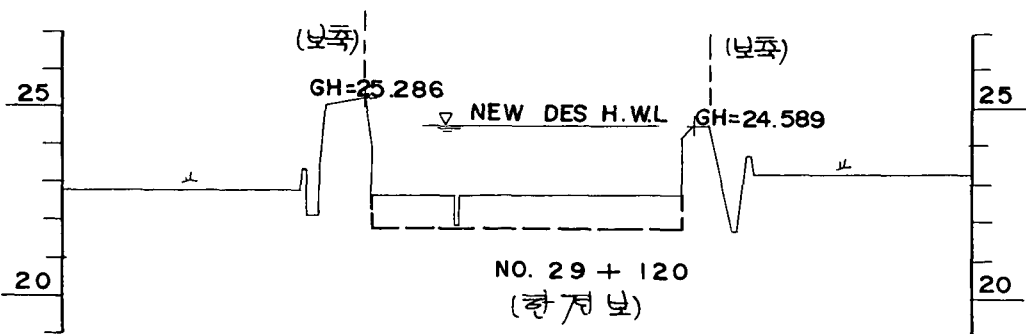
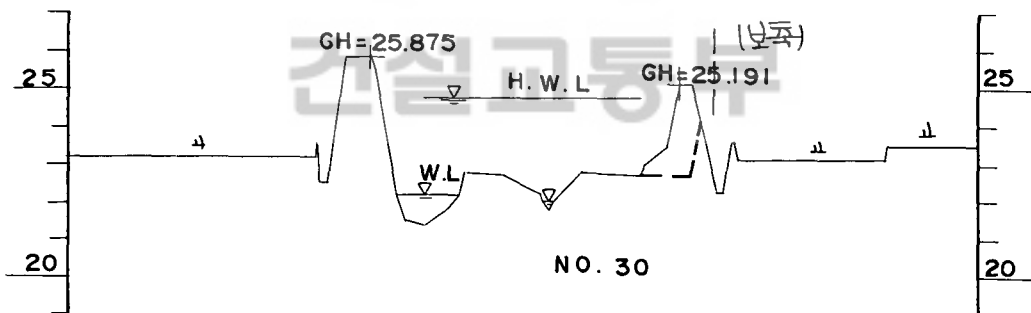
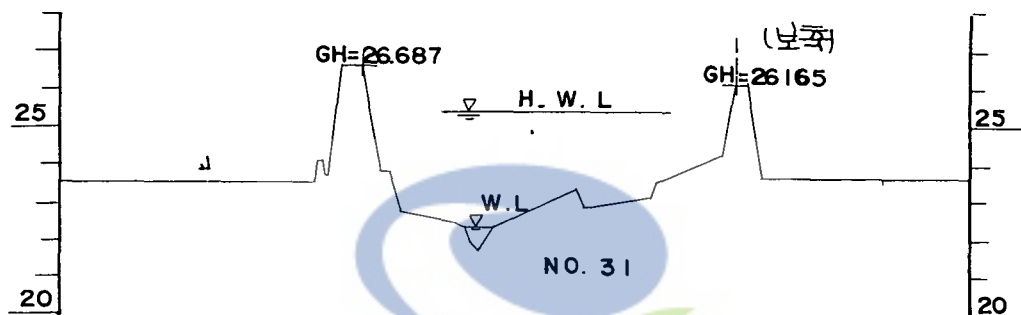
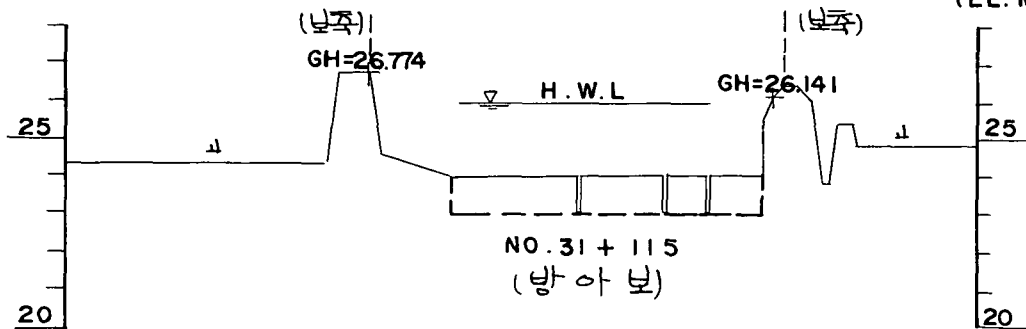
1 : 200
1 : 2,000



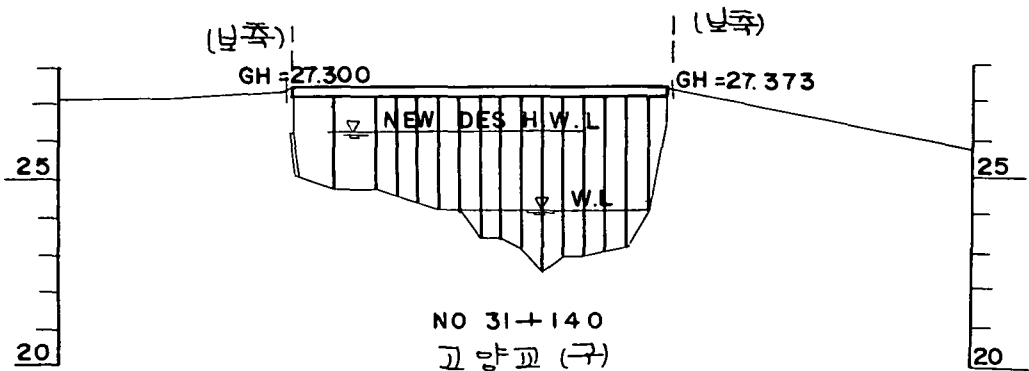
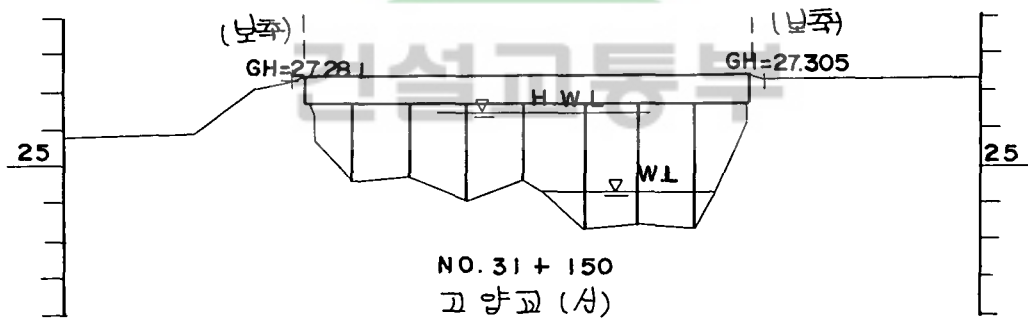
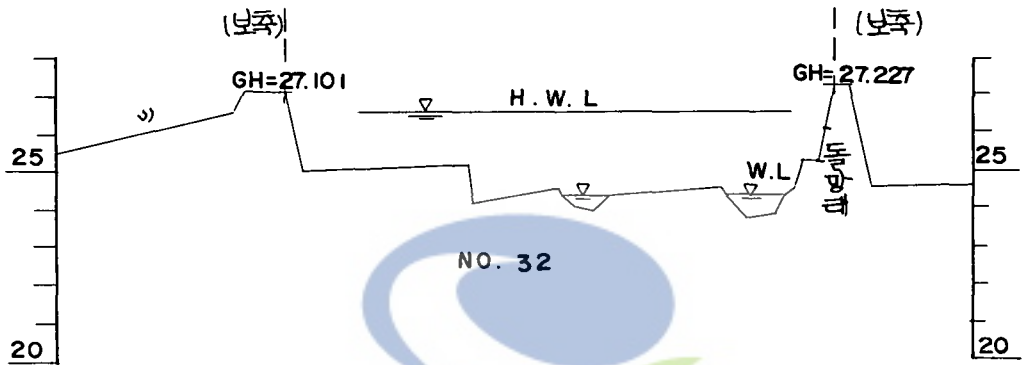
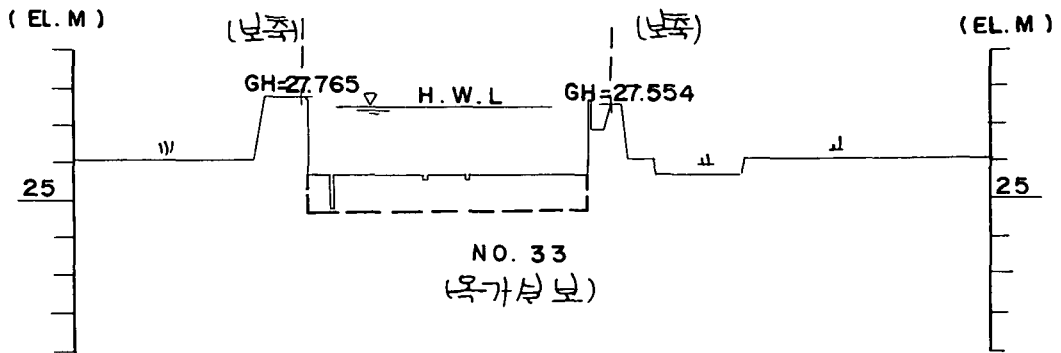
1:200

1:2,000

(EL. M)

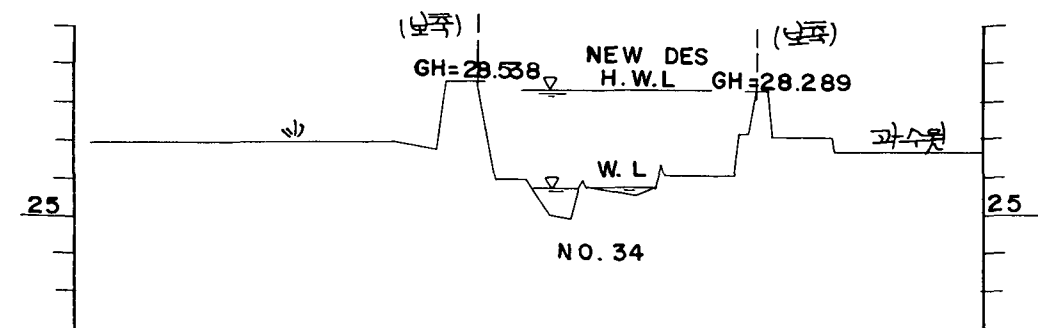
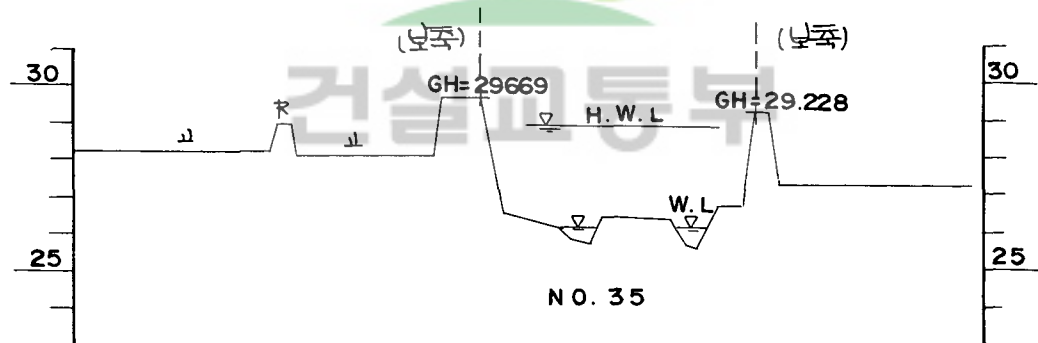
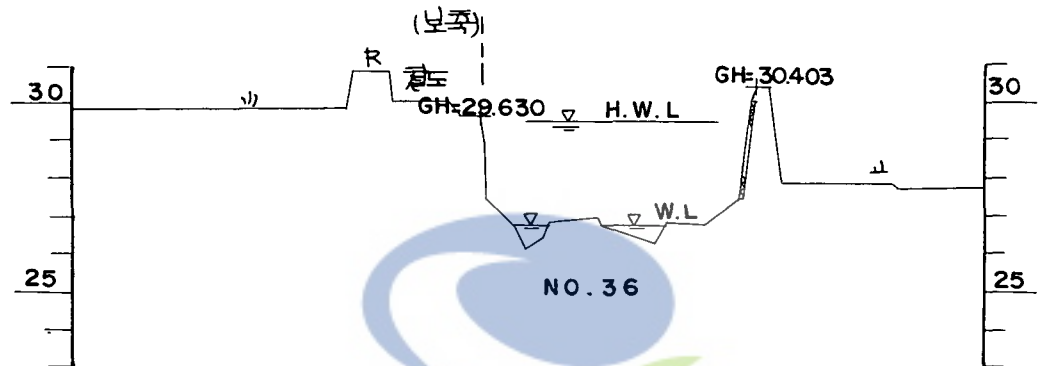
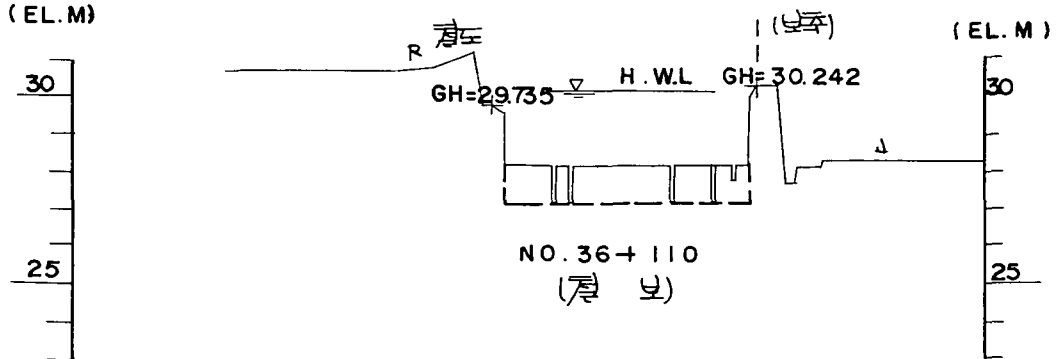


1:200
1:2000



1 : 200
1 : 2,000

(EL.M)



1:200

1:2000

(EL. M)

35

30

경도

(보쪽)

GH=32.629 H.W.L

GH=33.341

NO. 40

(계상보)

(EL. M)

35

30

경도

30

GH=31.297

H.W.L

GH=32.350

(보쪽)

NO. 39

(생계공보)

30

25

경도

R GH=31.624

H.W.L

GH=31.426

(보쪽)

W.L

NO. 38

30

25

경도

R GH=30.706

NEW DES H.W.L

GH=30.997

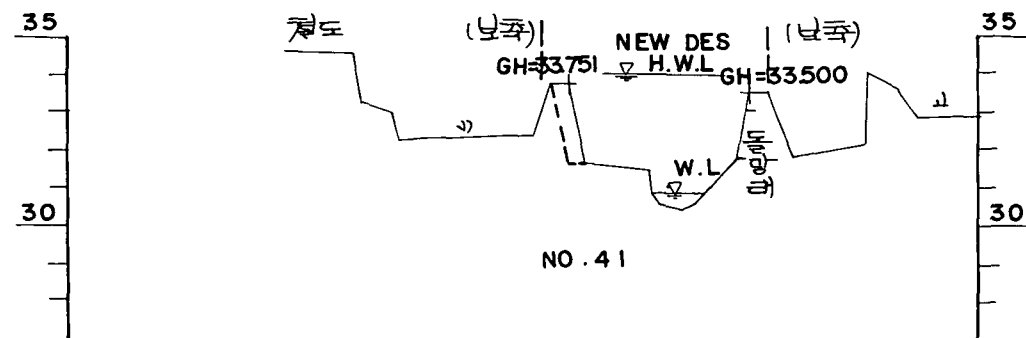
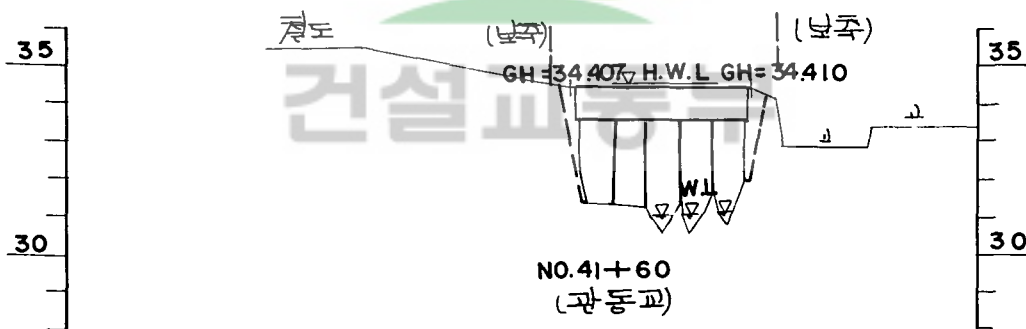
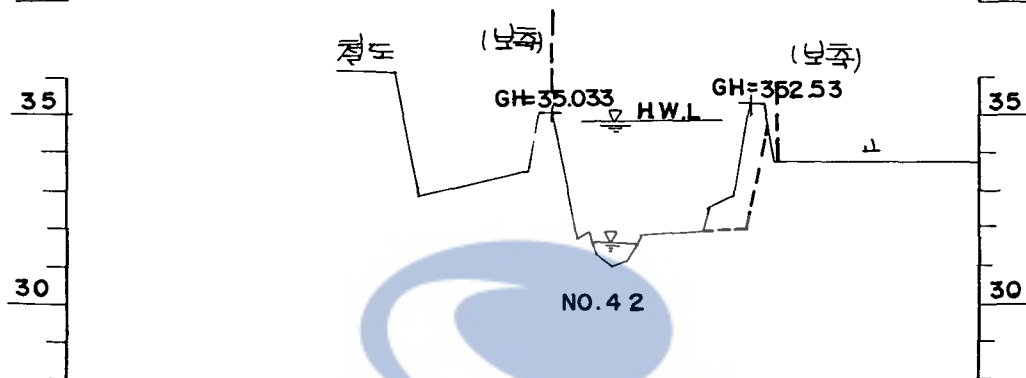
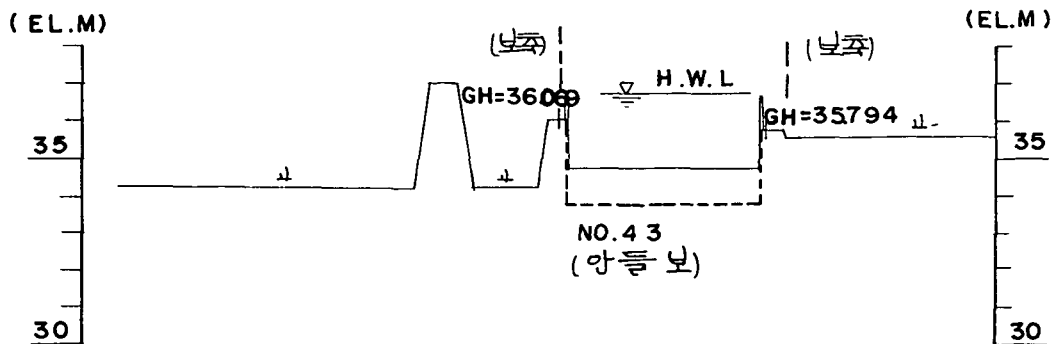
(보쪽)

W.L

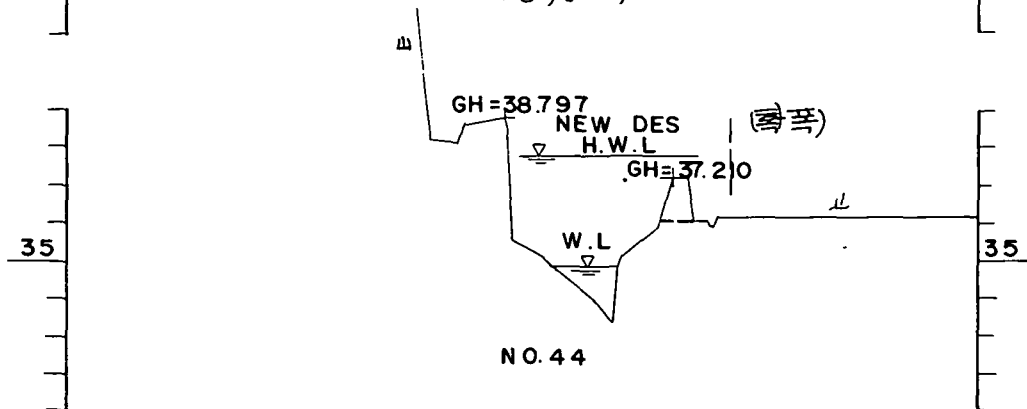
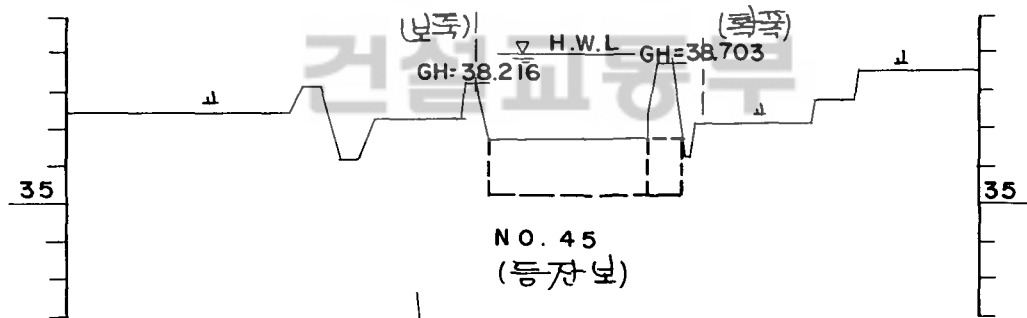
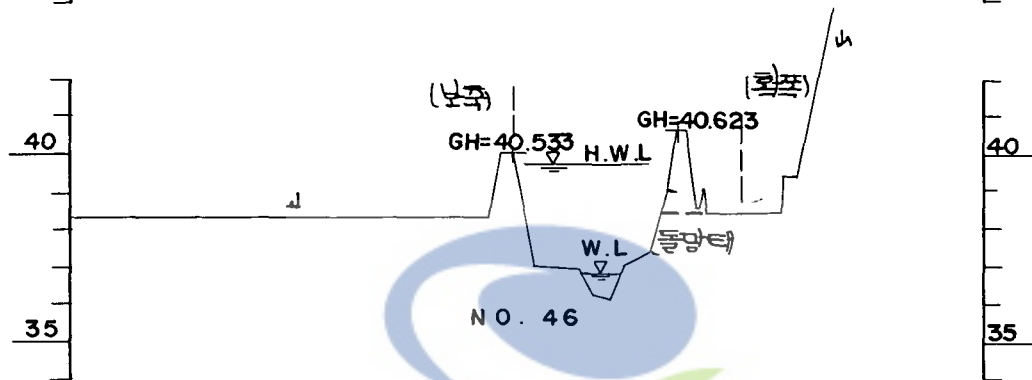
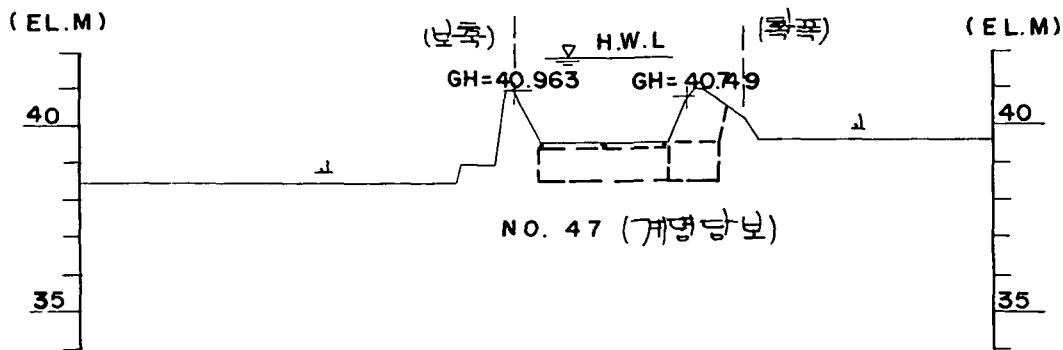
NO. 37

1:200

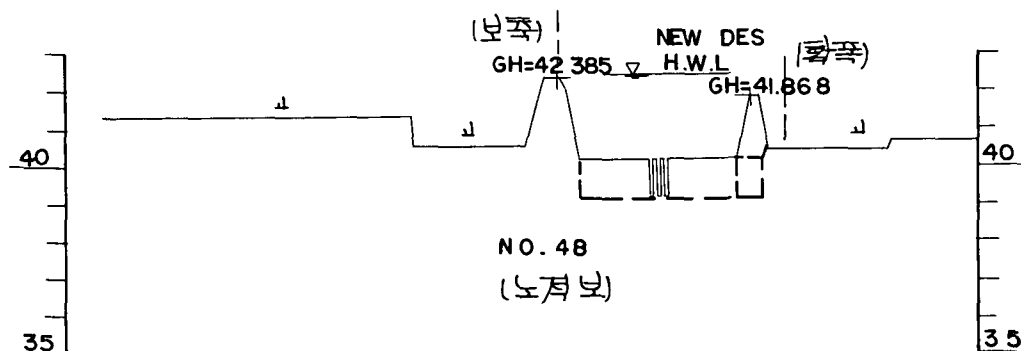
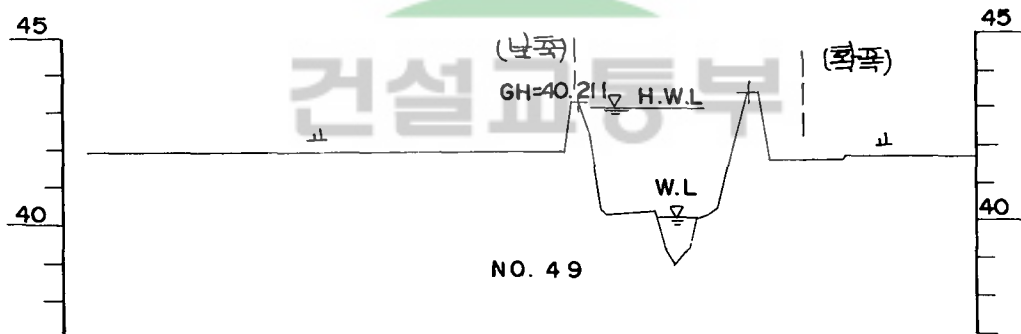
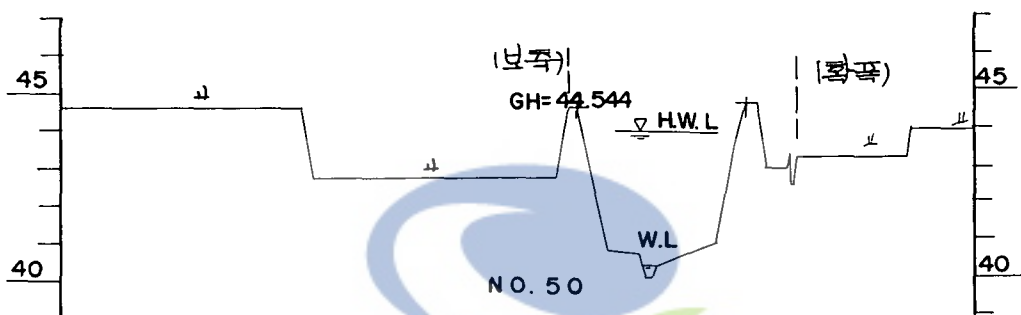
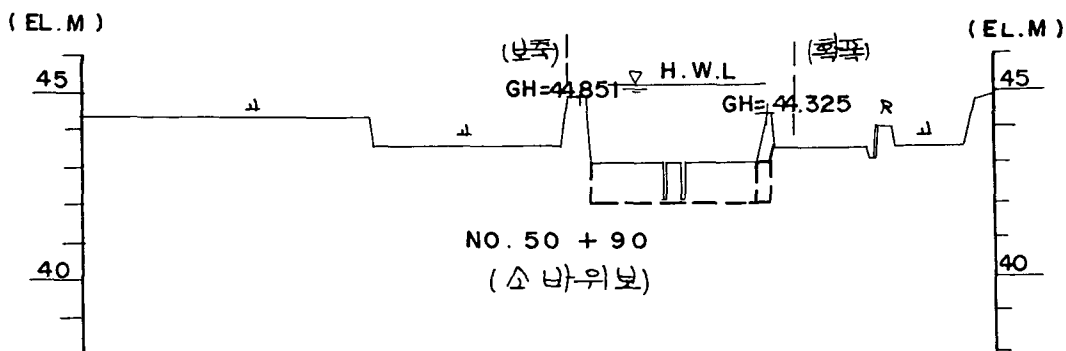
1:2,000



200
1 2 000



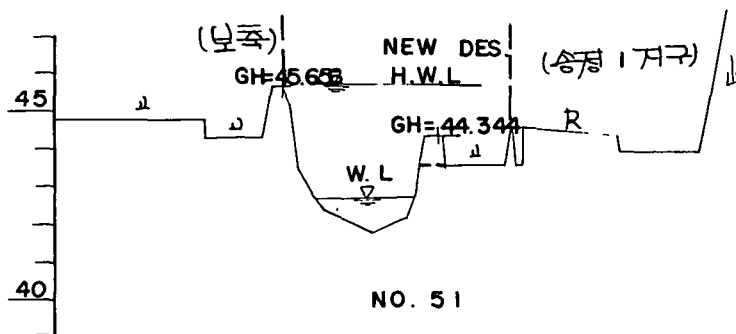
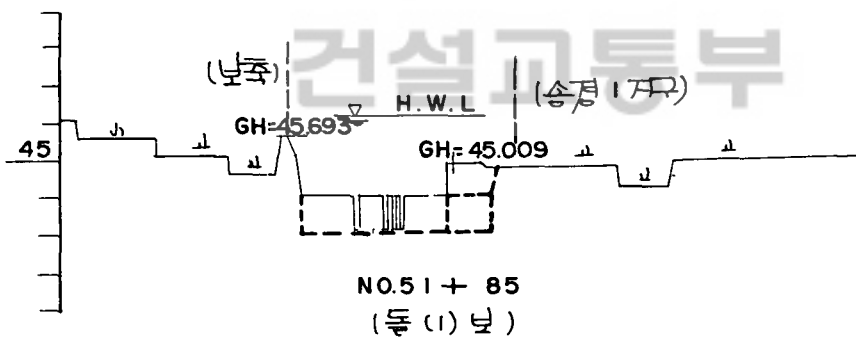
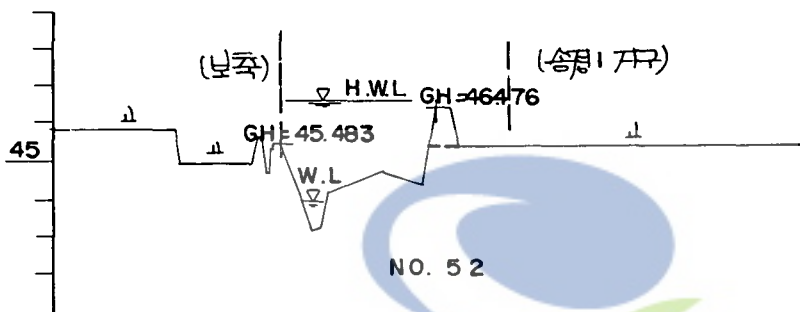
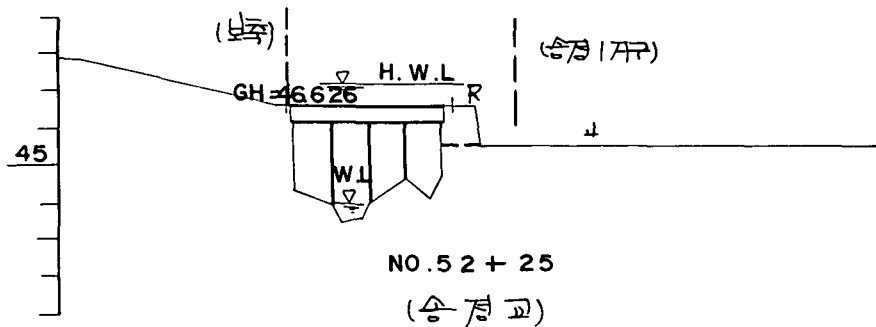
1 : 200
1 : 2,000



1 : 200
1 : 2.000

(EL.M)

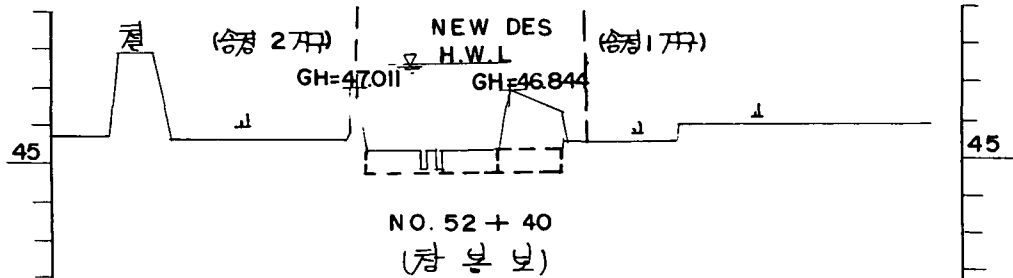
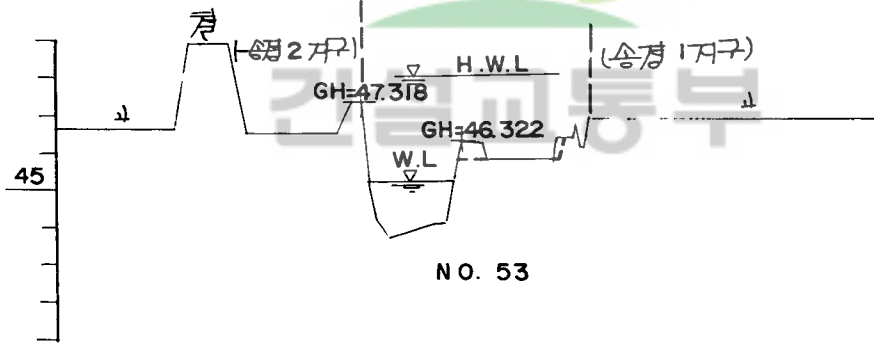
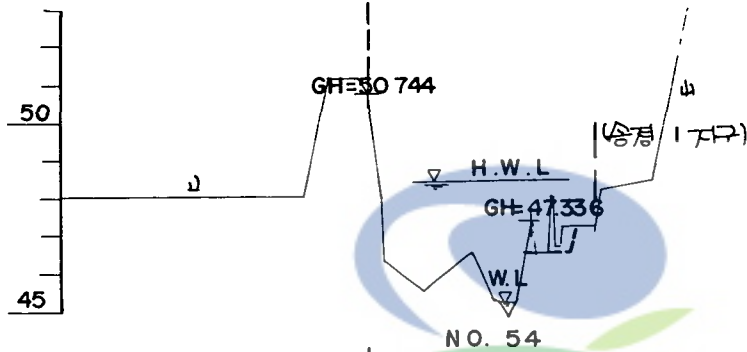
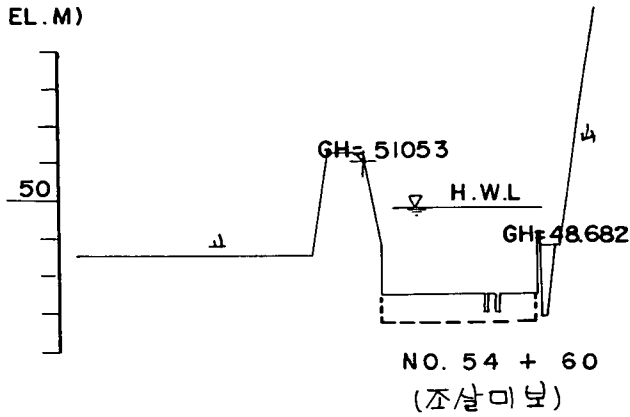
(EL.M)



1 : 200
1 : 2,000

(EL.M)

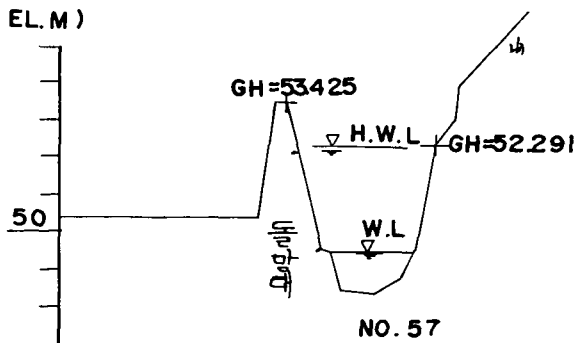
(EL.M)



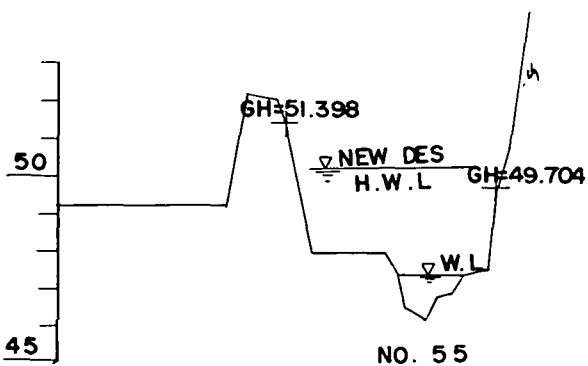
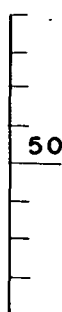
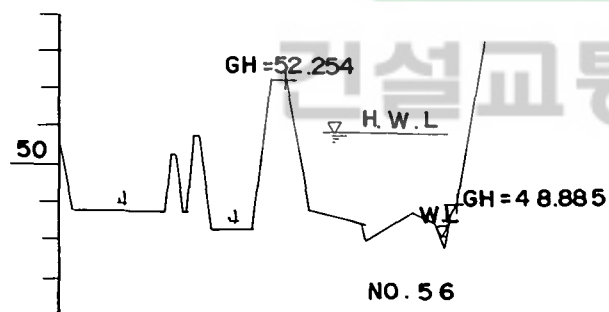
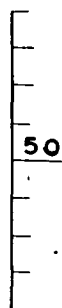
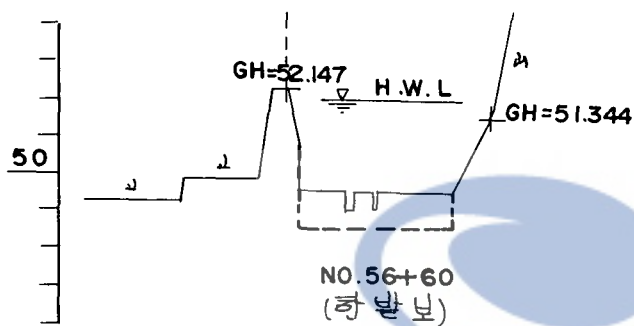
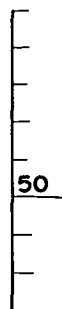
1 200

1 : 2.000

(EL.M)

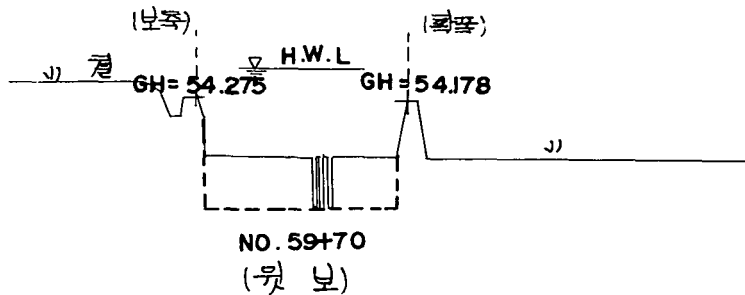


(EL.M)

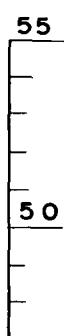
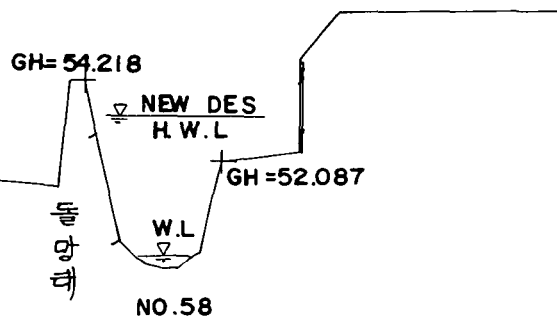
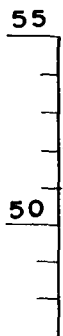
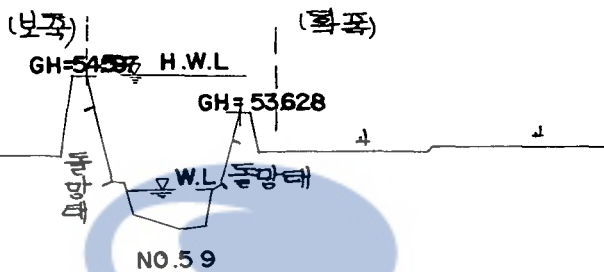


1 : 200
1 : 2000

(EL. M)



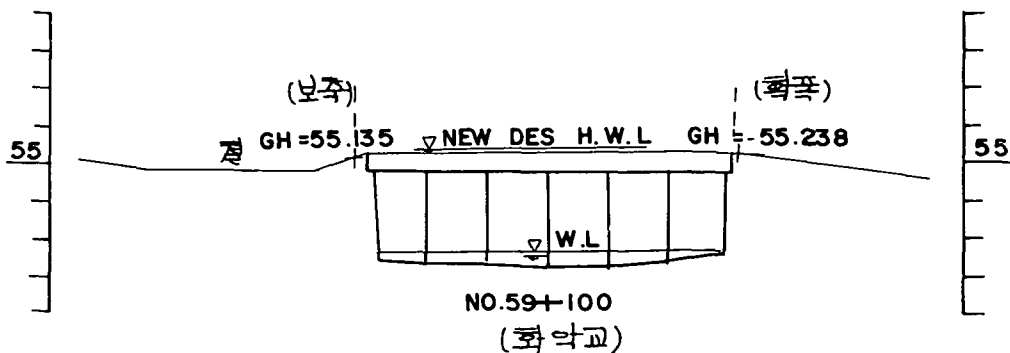
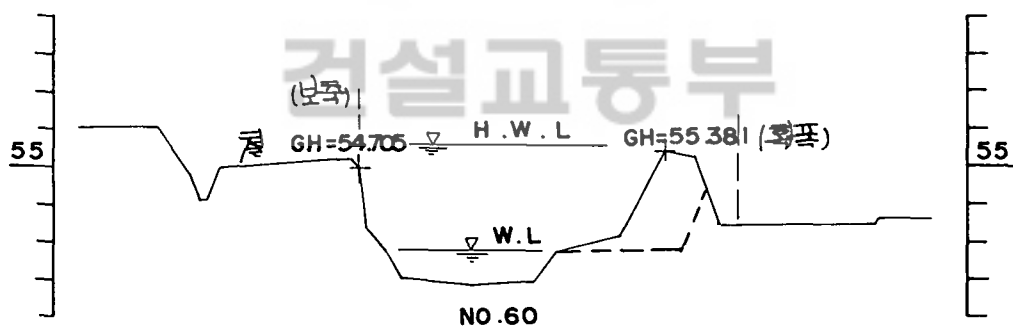
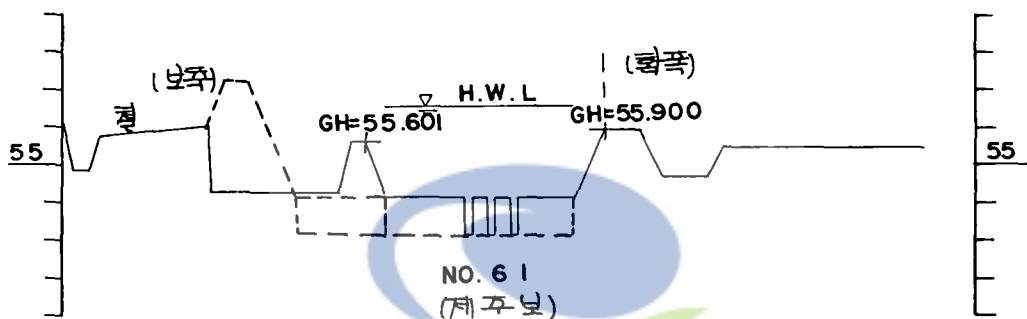
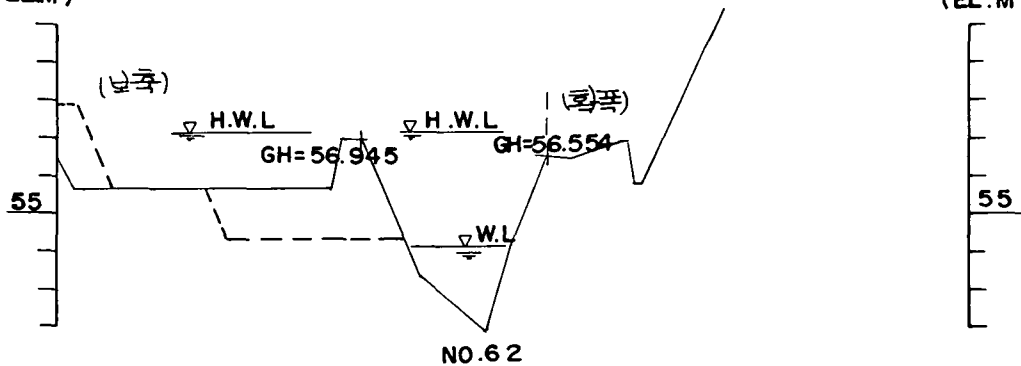
(EL. M)



200
1:2,000

(ELM)

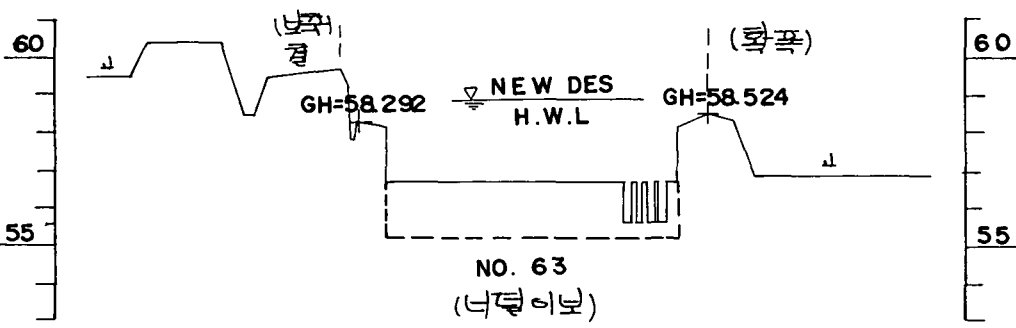
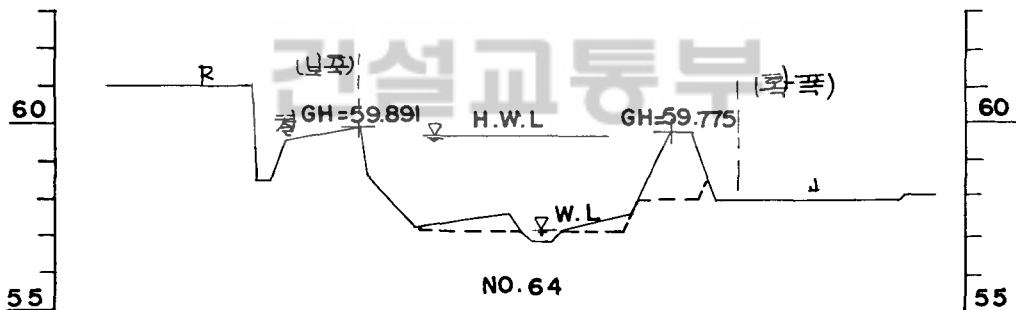
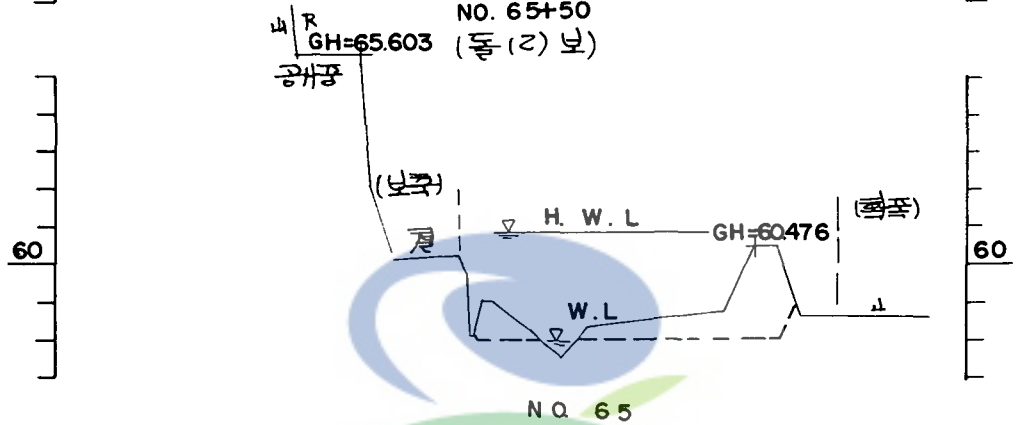
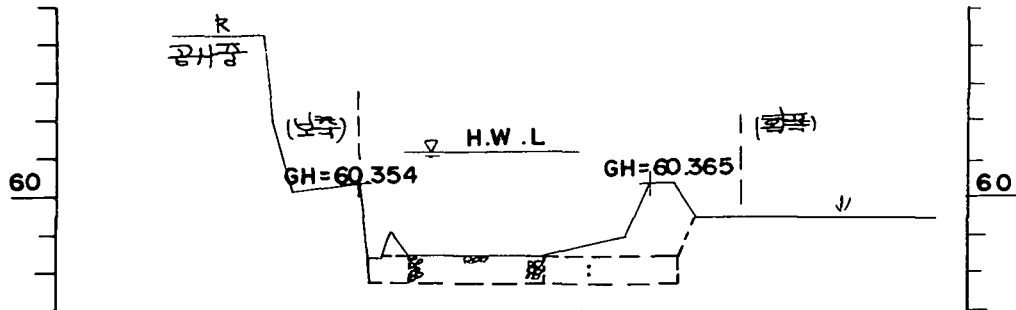
(EL.M)



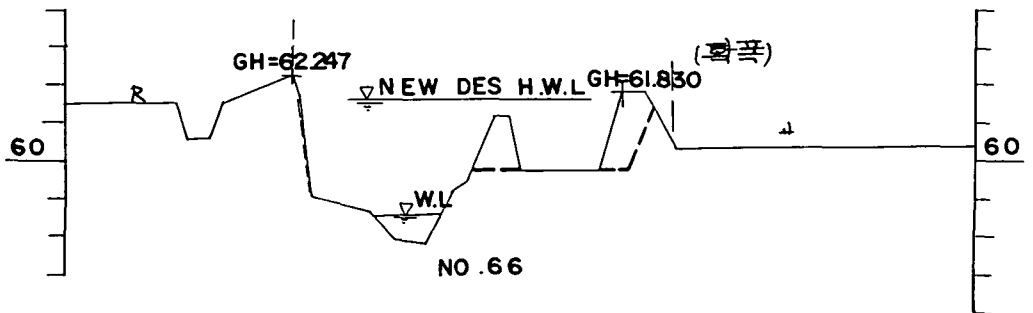
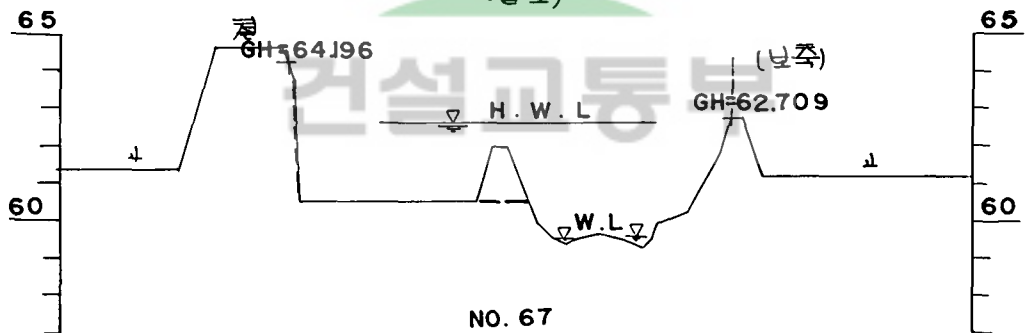
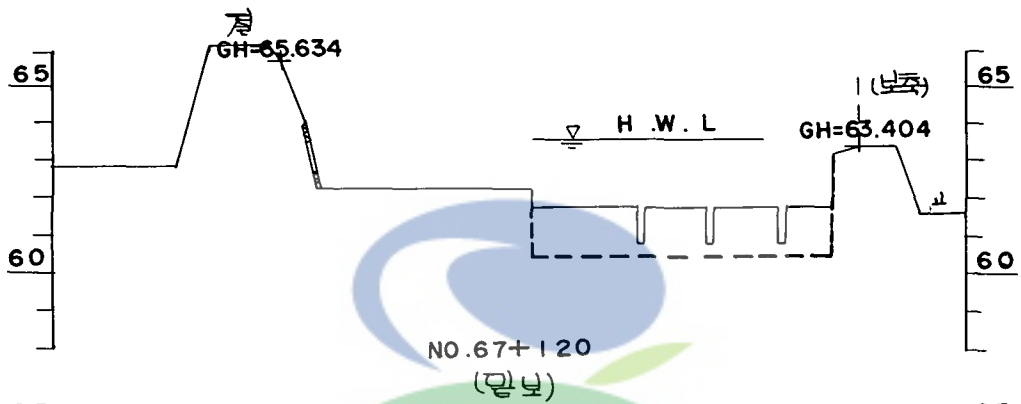
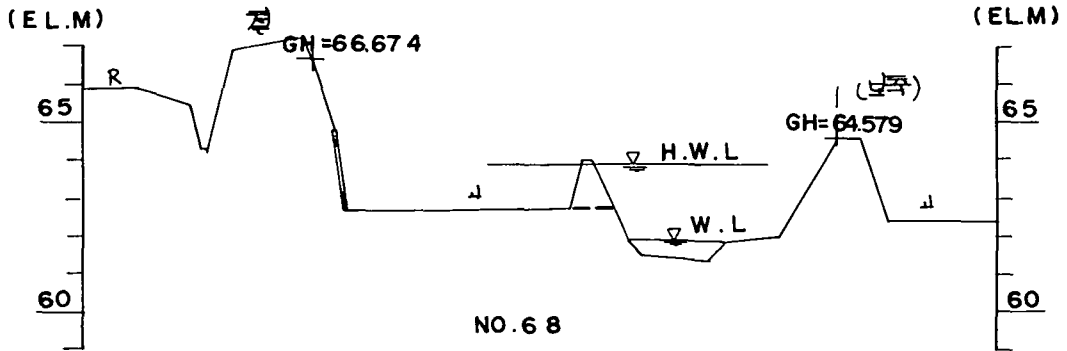
1:200
1:1,000

(EL.M)

(EL.M)



1:1000

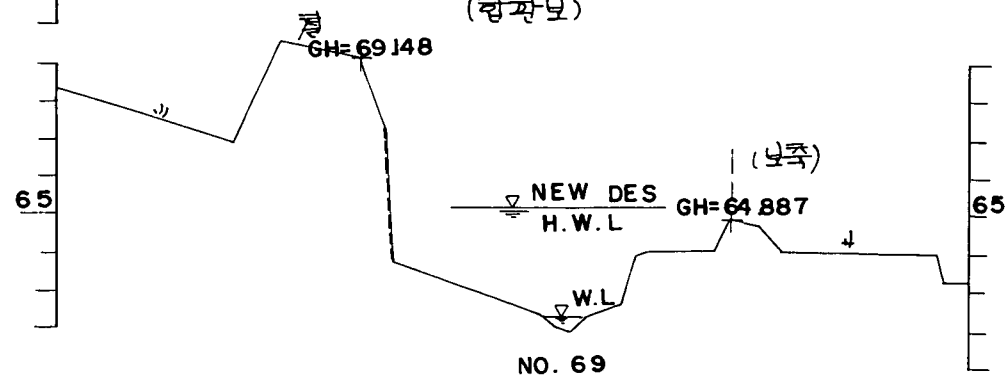
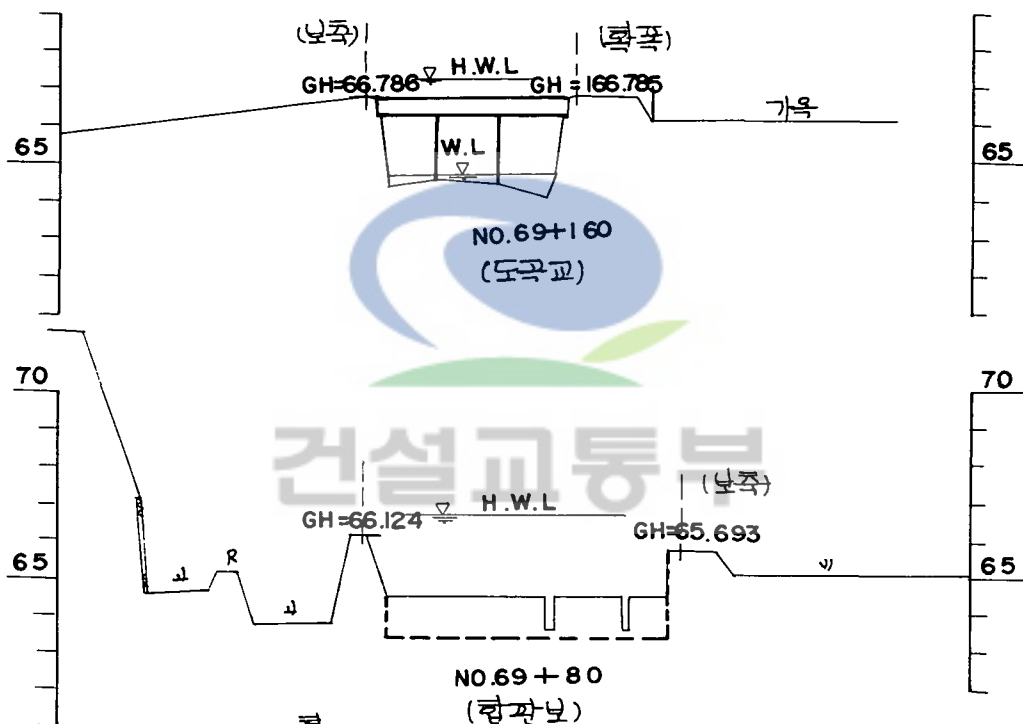
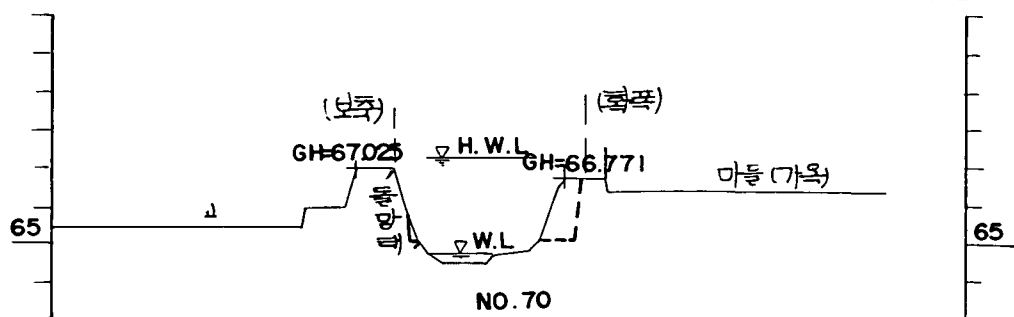


1:200

1:1000

(EL.M)

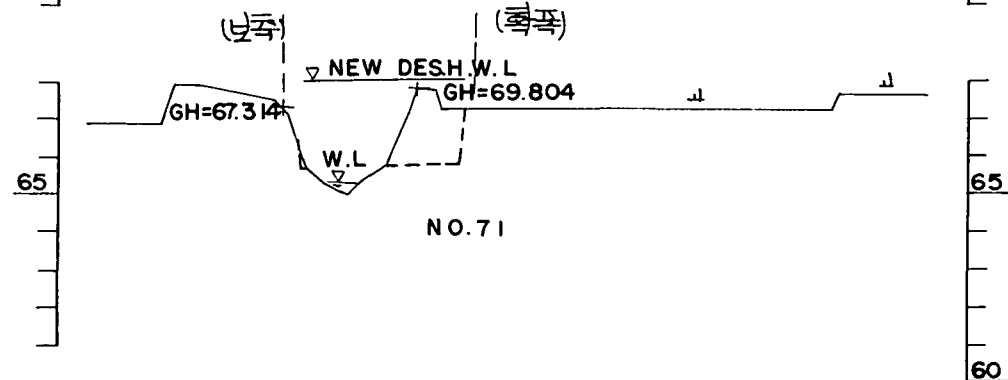
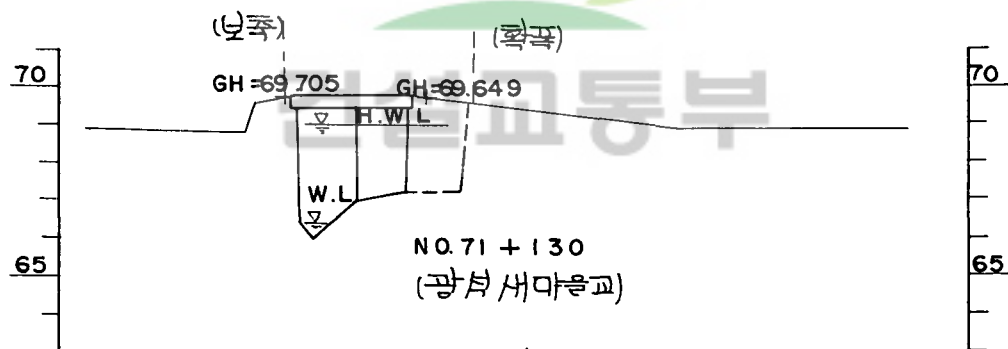
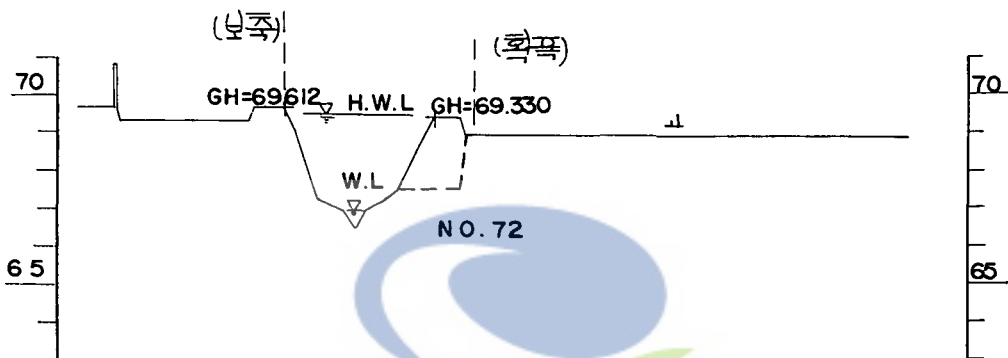
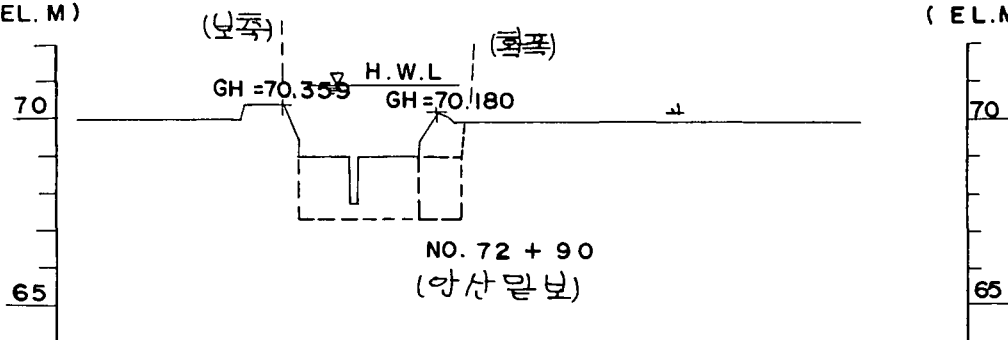
(EL.M)



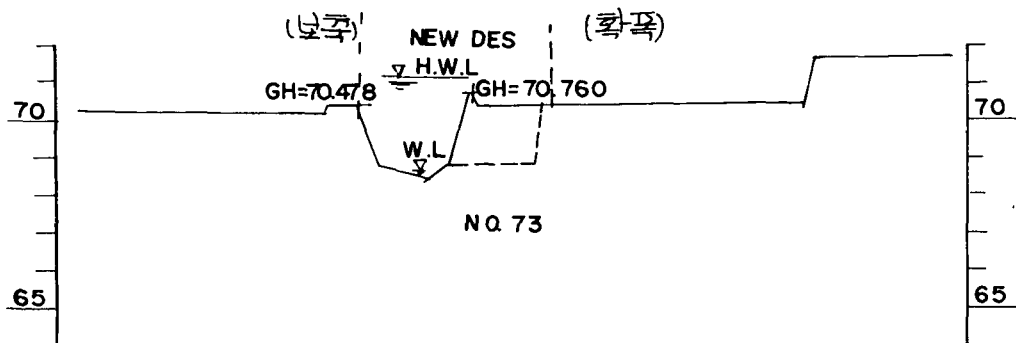
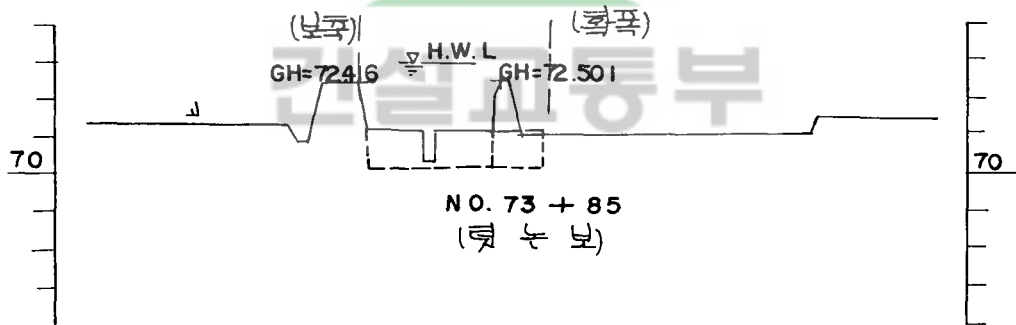
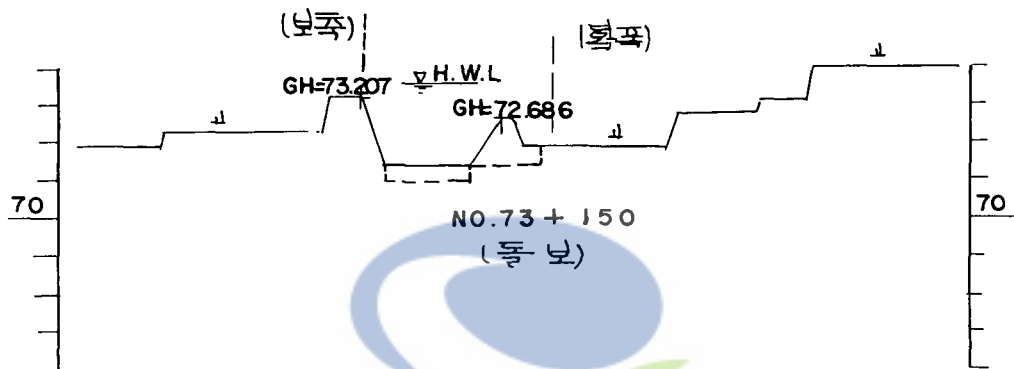
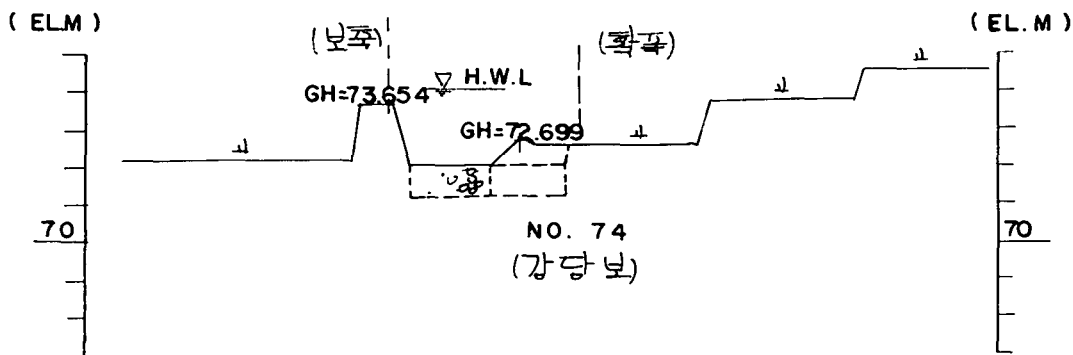
1 : 200
1 : 1,000

(EL. M)

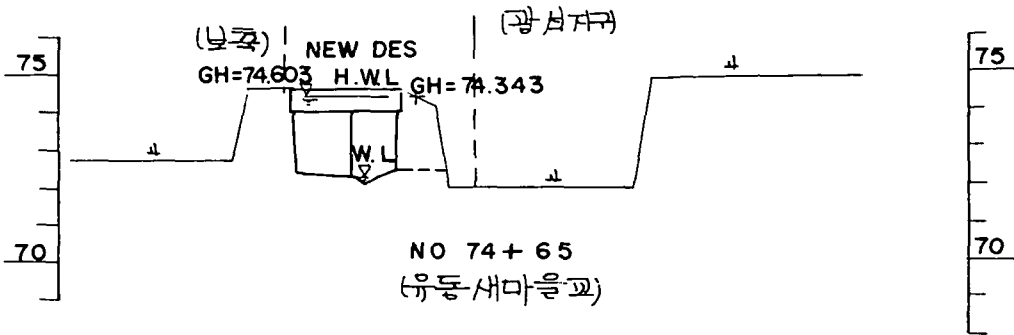
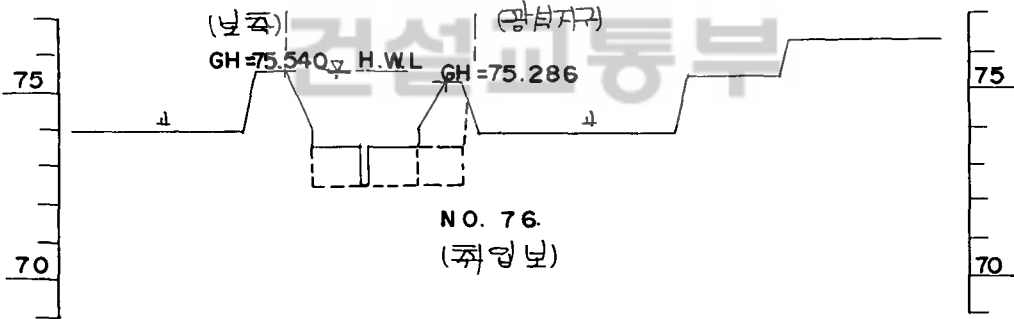
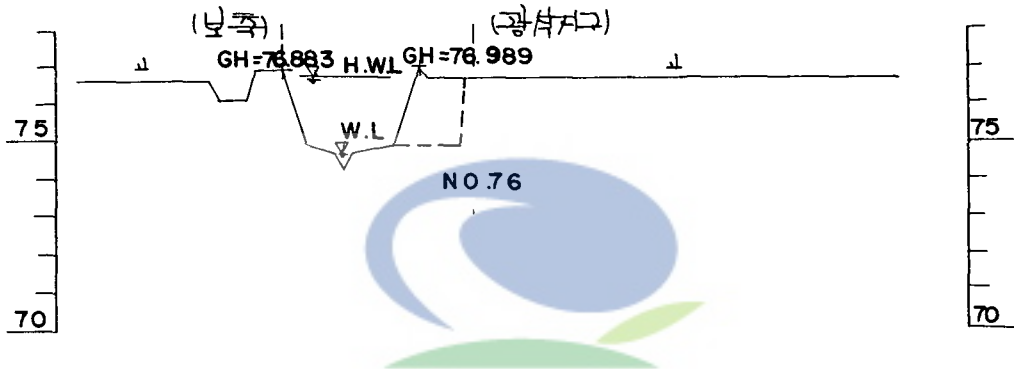
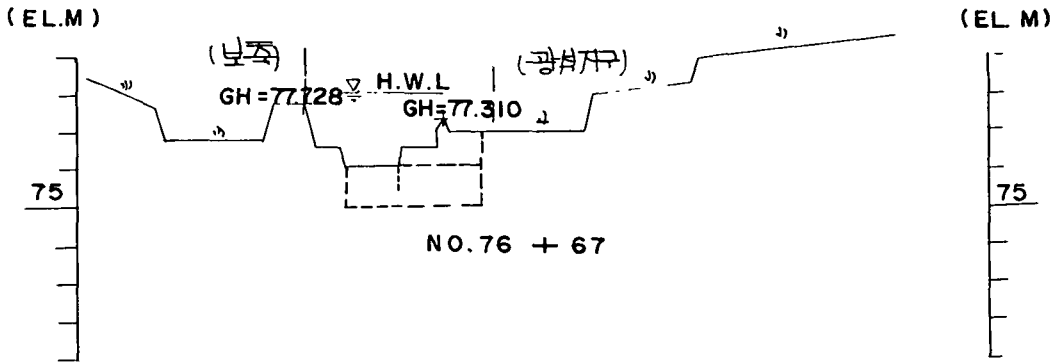
(EL. M)



1 : 200
1 : 1,000

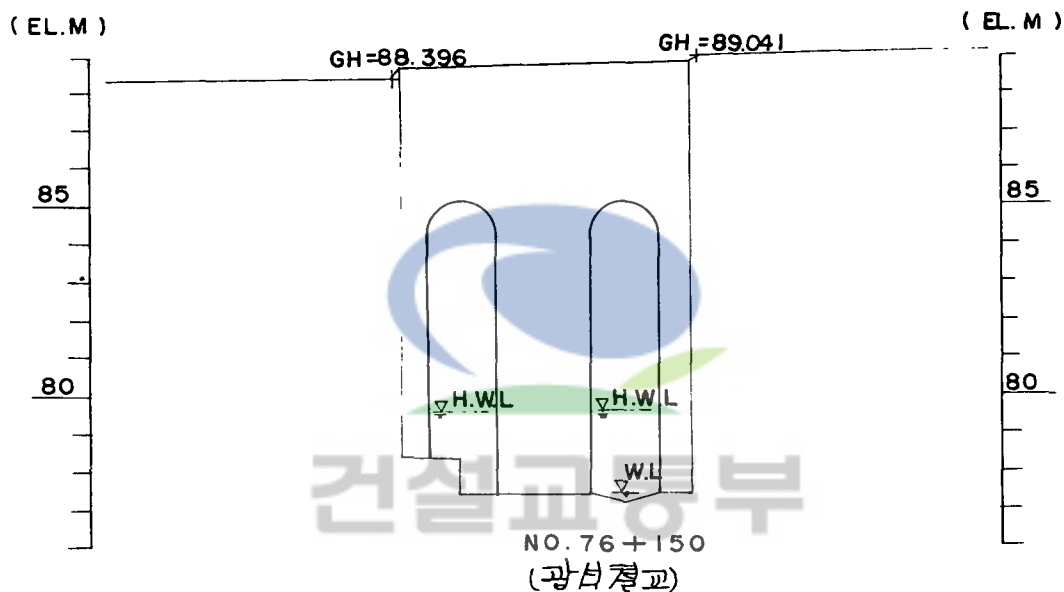


1:200
1:1,000



1:200

1:1,000



경도

