

農工技術 電算프로그램 (ADECS)

鄭 會 萬
(農業振興公社 電算技術室)

I. 序 論

農業振興公社가 國土擴張과 福祉農漁村 建設의 責務를 達成하기 위하여 高度의 近代의 農工技術을 導入, 發展시키는 過程에서 業務의 電算化는 中樞的인 役割을 擔當하여 왔다.

1972年 電算擔當部署 新設以來 꾸준히 推進하여온 電算化가 이제는 支社·事業所와 公衆通信網(DNS)을 利用한 ON-LINE으로 連結되고, CAD(Computer Aided Design) 프로그램에 依한 設計, 工程管理를 할 수 있는 水準에 到達하였다.

當 公社는 1988년부터 LAN(Local Area-Network)을 構成, 電算資源의 統合 利用을 통한 効率的인 電算system을 運營하는 自動報告體制를 構築하고 畫像과 音聲情報通信을 目標로 現代社會의 情報化 趨勢에 迅速한 對處와 이에 相應한 電算活性化 對策을 強力하게 推進하고 있다.

47年間的 오랜 傳統과 蓄積된 農工技術을 바탕으로 農振公 電算技術室 要員들이 自體開發한 各種 프로그램을 全國 農工人에게 紹介하여 그 活用度를 높이고자하며 向後 프로그램의 未盡한 部分을 補完하여 그 質을 向上시키는 機會가 되기를 바라면서 農業振興公社가 保有하고 있는 패키지를 紹介하는 바이다.

當 公社의 電算業務는 지금까지 單位業務次元에서 開發 構築된 電算體制를 綜合情報管理 System으로 轉換하여 經營與件 變化에 能動的으로 對應하는 企劃, 執行, 管理體制를 確

立하고, 事業遂行에 따르는 技術資料의 蓄積과 活用을 위한 綜合農地管理技術情報 Data Bank를 運營하며, 電算化를 통한 最適化設計 System과 工程管理 System으로 發展시키는 엔지니어링 Computer System 具現을 長期目標로 設定하고 있다.

農振公의 全般的인 業務電算化 現況을 簡略하게 紹介함과 아울러 農振公 農工技術 패키지(ADECS-Agricultural Development Corporation Engineering Computer System)中에서 活用頻度가 가장 큰 水理分野의 排水開門能力檢討프로그램과 水文分野의 洪水流入量計算프로그램, 土質分野에서 斜面 및 地盤安全度檢討 프로그램을 標本으로 그들 프로그램의 概要를 說明하고자 한다.

II. 電算化 現況

1. 沿 革

1972.1.7. 電算擔當部署를 新設하고 그 이듬해인 1973.11.28 IBM-370-115(64KB)System 導入承認後 2年間的 電算要員教育和 準備期間을 거쳐 1973.12.5 同機種을 賃貸設置하고 技術業務 20種을 開發, 本格的인 業務電算化를 始作하였다. 1980.9.8 PRIME550(容量1MB)設置와 同時에 Line Printer, Disk Drive 1台(300MB)와 CRT 2台 및 Computer Graphics System(Plotter 1조, Digitizer 1조, Graphic work station 2조)을 갖추어

管理業務를 包含하여 43種의 業務를 電算化하였다. 1985. 12. 30 主 Computer의 容量을 2MB로 增設하고 Disk Drive 2台 (600MB)와 端末機 13台를 追加購入하여 本社部署 24個所에 專用回線을 設置한 後 端末機를 配置, 처음으로 ON-LINE化를 試圖하였다. 1986年은 農業振興公社 電算化에 一大轉換期가 되었다. 同年 7月 15日 當公社는 電算課를 電算技術室(1室 3課)로 機構를 擴大改編하고 電算業務 活性化 方案을 樹立, 全職員의 電算能力培養, O/A推進擴大, 情報通信構築및 情報System 基盤構築에 박차를 加하기 시작하였으며, 活性化方案의 一環으로 裝備 現代化를 推進하여 1986. 12. PC/AT(16Bit)7組와 1987. 11. 18組를 追加構入 本社部署와 5 個支社·事業所에 配置하였다. 또한 工程管理用 Plotter 4組와 設計用 PC/CAD System(Auto CAD) 1組를 導入 調査設計部와 干拓部, 2 個事業所에 配置하였다. 1986. 12. 農業基盤 造成事業 품셈프로그램을 開發하고 32Bit Micro Computer(2MB) 1 台를 設置하여 품셈業務 專用으로 使用하고 있다. 1987. 7. 綜合經營情報 System(MIS) 構築計劃을 樹立하고 專門用役 機關에 委託하여 段階別 推進計劃을 設定하고 基礎段階인 公社業務를 分析하기 始作하였다. 1987년 11월 5 個支社·事業所와 公衆通信網(DNS)을 利用한 ON-LINE이 開通되었으며 ON-LINE示範部署인 始華事業所와 榮山江(Ⅲ) 事業所와는 Computer에 依한 工程管理를 推進하였다.

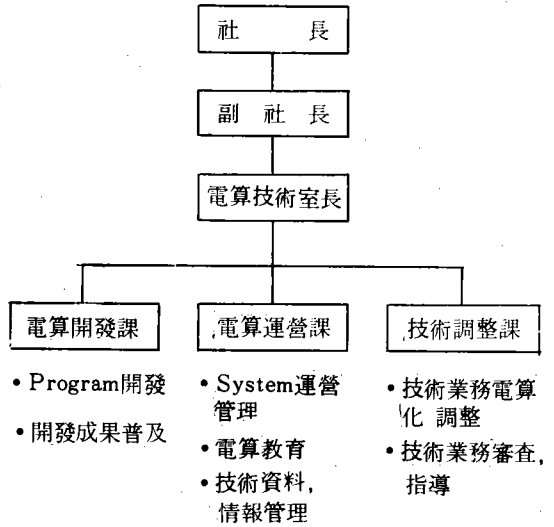
2. 機 構

農業振興公社는 1986. 7. 15 電算業務를 活性化하고 所期の 目標을 早期定着시키고 強力한 管理體制를 構築하기 爲하여 電算技術室을 副社長 直屬으로 하는 表-1과 같은 組織을 갖고 있다.

3. SYSTEM 구성도

당 公사에서 보유하고 있는 전산 system 구성도는 (그림. 1)과 같다.

表-1. 機 構



4. 프로그램開發

1987. 10. 31現在 農業振興公社가 開發, 活用하고 있는 프로그램은 總 101種으로 構造, 水理, 水文, 水質, 土質및 基礎, 施工, 그래픽스, 工程管理等 65種의 技術業務와 豫算, 人事, 給與, 會計, 資產, 經濟分析, 事業實績, 農業統計等 36種의 管理業務로 分類되며 總保有現況은 表-2와 같다. 이中 技術業務 프로그램과 會計, 給與, 人事, 資產等 Volume이 큰 大部分의 管理業務프로그램은 PRIME 550 機種으로 開發하였고 用地買受管理, 借殼相換金 管理等 8 個課題는 最近(1986末) 構入한 16Bit PC를 使用, 開發하였다.

이밖에도 各部署의 固有業務와 日常業務는 核當部署 電算要員들이 電算技術室 프로그래머들의 支援下에 S/W 패키지를 應用하여 直接開發하여 部署電算化에 劃期的 轉換點을 이룩하였으며 各 部署에서 開發한 프로그램은 總76件으로 아직 그 水準은 未洽하지만 職員들에게 自身感을 주고 部署業務를 迅速, 正確하게 處理하는 成果를 거두고 있어 全職員을 電算要員化 하는데 크게 寄與하고 있다.

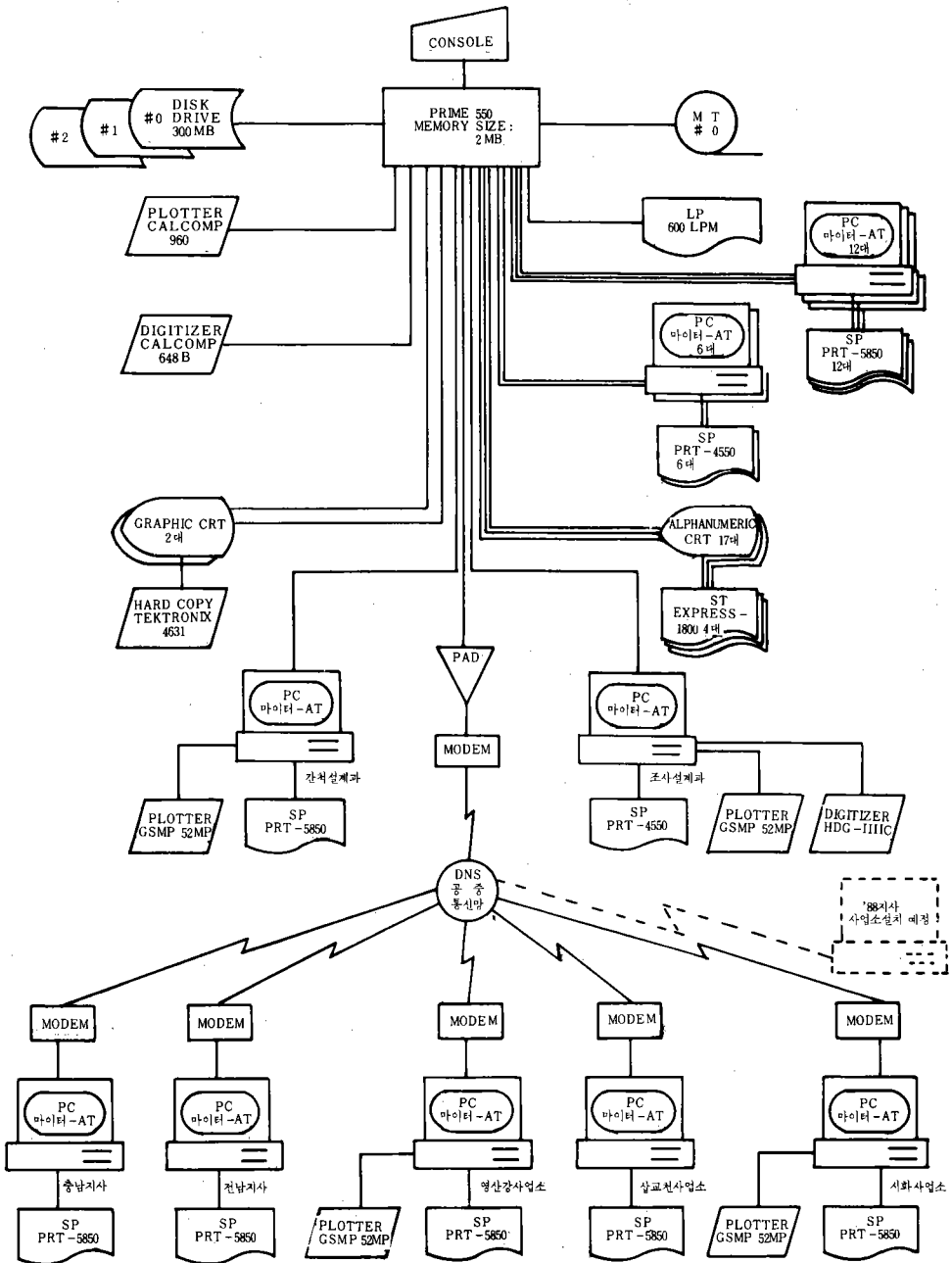


그림. 1. SYSTEM 구성도

5. 프로그램 活用

農業振興公社 電算프로그램은 初期(1977 年
까지)에는 크게 活用되지 못하였으나 1978 年
에 149件, 1979年 180件, 1980年 306件 으로
處理件數가 緩慢하게 增加하다가 1981~1983
年間은 그 前보다 若干 增加하였고 1984 年 ~
1986年 사이에 年平均 200%에 가까운 程度로
계속 增加趨勢를 記錄하였으며 1987年度 末에
는 年間 約 7000件的 處理가 豫想되고 있
다. 이와같이 最近에 電算處理件數가 急激히
增加하는 것은 모든 業務를 電算處理하려고
하는 傾向을 端的으로 나타내고 있다. 特히
1986年과 1987年의 技術業務活用實績을 集計
하면 表-3과 같다.

6. 受託處理

農業振興公社는 그동안 蓄積한 電算技術을
바탕으로 開發한 프로그램을 全國의 農工入에

게 普及하여 農村近代化에 寄與할 수 있도록
하기 위하여 1982년부터 各種技術業務 프로그
램을 實費로 受託處理하고 있다. 電算處理를
依賴하는 機關은 주로 農業振興公社의 調査設
計나 測量業務를 代行하거나 技術用役契約을
締結한 用役業體가 大部分이고 一部 市郡과
農地改良組合에서도 活用한 바 있다. 1982 年
부터 1987年 10月 31日까지 受託處理한 實績
은 表-4 와 같다. 이 實績역시 初期 1982~
1983년에는 各 1 件에 지나지 않았으나 1985年
度부터 急激히 增加하여 1987年度에는 10月
31日 現在 94 件에 達하고 있다. 農業振興公社가
保有하고 있는 패키지를 더욱 널리 普及活用
할 수 있도록 하기 위하여 1986年 12月에 電
算業務 受委託處理指針을 制定하여 配付하고
受託處理節次도 從前보다 簡素化하였으며 向
後 우리나라 農業土木技術 發展에 크게 寄與
할 것으로 믿는바이다.

表-2. PROGRAM 開發現況

分 野	區 分	種 數	'85以前	'86	'87	'88計劃	
			計	103	85	10	
技術 電算	○構造 解析	10	8	2	-	-	PRIME 550
	○水理計算	12	12	-	-	-	"
	○水文解析	13	12	1	-	-	"
	○土質 및 其他	30	26	4	-	-	"
	(小 計)	(65)	(58)	(7)	(-)	-	"
	事 業 管 理	○工程管理	1	-	-	1	-
○事業情報		1	1	-	-	-	PRIME 550
○干拓地 賣却管理		1	1	-	-	-	"
○農民負擔金 管理		1	-	1	-	-	"
○地下水開發實績管理		3	3	-	-	-	"
○農業統計年報		1	1	-	-	-	"
○用地買受 管理		1	-	-	1	-	PC(16Bit)
○換地 管理		1	-	-	1	-	
○支社 事業所 會計		1	-	-	1	-	
○借殼 償還金 管理		1	-	1	-	-	PRIME 550
○其 他		2	-	-	-	2	PC(16Bit)
(小 計)	(14)	(6)	(2)	(4)	(2)		
一 般 管 理	○會計 및 資金管理	2	1	-	1	-	
	○人事 및 給與管理	4	3	-	1	-	
	○資産 管理	5	5	-	-	-	
	○其 他	13	12	1	-	-	
	(小 計)	(24)	(21)	(1)	(2)	(-)	

表-3. Program 活用現況

87. 10. 31 현재

區 分	業 務 名	'81	'82	'83	'84	'85	'86	87. 10.	
기술전산	구조해석	FRAME해석					9	14	
		구조응력해석(SAP4)						1	
		소 계	6	10	2	7	45	9	15
	수 리	최종체절유속계산						11	93
		배수갑문능력검토						1102	1139
		배수곡선 계산						592	386
		여수토방수로수리계산						6	23
		부정류 계산						0	54
		측수로토공인자						8	
		소 계	42	98	154	337	822	1719	1695
수 문	저수지모의조작(B/C)						376	221	
	저수지모의조작(PENMAN)							7	
	홍수량 계산						968	837	
	기상자료분석						9	60	
	유출해석(탱크모델)						11	25	
	빈도분석						76	210	
	조석조화분해						11	5	
	저수지홍수조절						148	83	
	유출해석(USDAHL)							21	
	하천수질(QUAL2)						51	7	
	담수화계산						1	33	
	갈수해석						8		
홍수분석						1677			
	소 계	125	177	174	293	789		1509	
토질및기타	사면안정검토(SFSDM)						391	767	
	사면안정검토(SSTAB2)						10	17	
	사면안정검토(SLIPFS)							77	
	기초지반침하량계산							71	
	침윤선계산						4		
	경지정리토적계산						50	185	
	중기사용료						14		
	등고선작도						3	2	
	단가비교표						1		
	1차회귀분석						0	15	
	소 계	99	96	136	139	1137	473	1134	
	소 계	272	381	466	776	2793	3878	4353	
사업관리	간척지매각매금관리			9	26	108	79	16	
	지하수개발실적관리				1	32	81	2	
	기 타								
일반관리	회계및 자금관리	57	35	21	20	19	727	787	
	인사및 급여관리	41	26	65	87	154	202	165	
	자산관리	6	2	17	25	32	75	61	
	기 타	61	45	37	254	207	202	142	
	소 계	165	108	149	413	552	1366	1173	
	계	437	489	615	1189	3345	5244	5526	

Ⅲ. 農工技術 프로그램(ADECS)

1. 處理方式

農業振興公社의 農工技術 電算 프로그램은 大單位農業開發事業과 中小規模農業用水開發事業 및 地下水開發事業의 設計 基礎인 設計構造物 規模決定, 設計資料 및 諸計算에 活用되며 1985年 以前에는 電算室에서 一括處理(Batch Processing) 方式으로 開發, 處理하였으나 業務處理의 번거로움과 非能率을 除去하고 迅速하게 處理할 수 있도록 1985年 本社部署부터 ON-LINE化하였다. 設計者가 직접 자신의 손으로 Computer를 操作하고 현장에서 調査한 자료와 地形자료를 Computer에 入力하면 設計書와 도면이 生産되는 이른바 設計分野의 Total System은 公社 電算室 근무요원의 최종의 目標이자 꿈이라 할 수 있다.

設計의 資料化 또는 最適化를 위한 첫걸음으로 當公社가 調査設計하는 사업지구의 設計過程에서 이미 開發되어 쓰이고 있는 技術業務분야의 電算프로그램을 모아 設計者가 對話式으로 직접 처리할 수 있는 環景을 만들어야 할 必要性이 내두되었다. 當公社 電算要員에 의해 開發된 ADECS은 이러한 설계자 중심의 Computer 운영의 System환경을 제공하고 있다.

1987. 11月에는 示範的으로 5個 支社·事

業所를 選定 16Bit PC와 公衆通信網(DNS)을 利用한 ON-LINE을 開通하여 試驗運營中에 있으며 1988年度에는 全支社·事業所와 ON-LINE을 通하여 ADECS의 活用을 擴大할 計劃이다.

ADECS은 現業部署의 設計者들이 프로그램의 集合體인 ADECS을 利用, 直接 處理하여 所期의 資料를 얻을 수 있으며, 處理內容이 專門性을 要하는 프로그램은 Batch方式, 支援方式을 通하여 電算技術室 專門要員들의 도움을 받아 처리할 수 있다. ADECS의 處理方式은 對話式(Menu方式)으로 開發되어 使用者는 CRT畫面에 나타난 프로그램 目錄을 보고 使用하고자 하는 프로그램을 쉽게 選擇, Processing하므로 別途의 特別한 Computer 操作技術을 必要로 하지 않는다. ADECS의 ON-LINE作業順序는 [그림.2]와 같다.

2. 標本 프로그램

ADECS中 活用頻度가 가장 많은 프로그램은 水理, 水文, 土質分野에 關한 것이다. 1981년부터 1987. 10. 31現在까지 活用內容은 水理分野의 排水閘門能力檢討와 水文分野에서는 洪水流入量計算, 土質分野에서는 斜面 및 地盤安全度檢討等이었으므로 이들 프로그램內容을 紹介하고 그 入力資料 作成方法을 간단하게 說明하고자 한다.

表-4. PROGRAM 受託處理實績

年度	PROGRAM	處理件數	依 賴 者			備 考
			用役業體	市·郡	農 組	
'82	堤塘安全度 計算	1	1	-	-	
'83	堤塘安全度 計算	1	-	1	-	
'84	斜面安全度 計算外 3種	6	3	1	1	
'85	洪水量計算, 耕地整理外 4種	38	11	-	-	
'86	排水閘門能力 檢討	8	5	-	-	
'87	最終縮絶流速計算外 2種 必要貯水量 計算外 10種	94	8	-	-	'87. 10. 31現在
計		148	28	2	1	

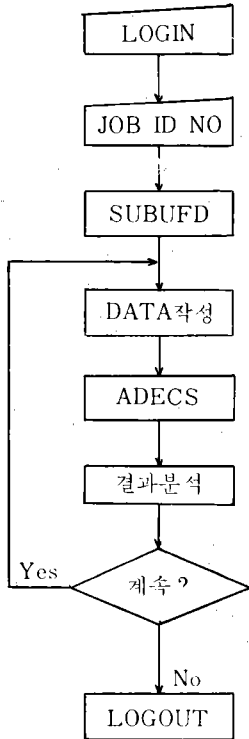


그림. 2. ON-LINE 작업흐름도

가. 排水閘門能力檢討

1) 概 要

排水路의 排水閘門이나 淡水湖 排水閘門 能力檢討時 必要하며 既設地域의 頻度別 洪水量에 대한 沈水深 沈水時間을 알수 있고 小潮 中潮 大潮의 潮位형태와 初期外水位 初期内水位 및 排水場설치시의 규모등을 設計者가 임의로 操縱하여 比較檢討함으로서 設計地域에 적합한 排水閘門의 크기 및 設置位置를 결정할 수 있다.

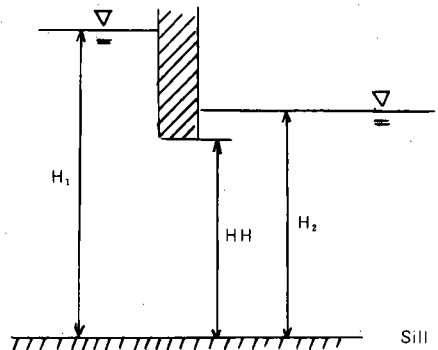
이때 設計者가 決定할 사항은

- ① 흐름의 상태별 流量係數
- ② 確率頻度 降雨量
- ③ 排水閘門의 크기
- ④ 制限 内水位(用水를 必要로 한 경우는 관 리수위)
- ⑤ 最初 適用 時間에 따른 最初潮位
- ⑥ 最初 内水位

- ⑦ 排水場 설치시 컴프의 容量
- ⑧ 時間 間隔 등이다.

2) 內 容

排水閘門은 그 設計目的上 内水位가 外水位 이상인 경우에만 淡水湖 혹은 排水路에서 바다 또는 排水本淺으로 排水하는 役割을 한다. 排水閘門을 通過하는 流量은 内·外水位差에 의해서 水理學的으로 解析할 수 있다. 一般적으로 排水閘門의 Sill을 通過하는 流量은 擴頂웨어 또는 水中웨어의 흐름으로 간주하여 計算한다. 본 프로그램에서는 排水閘門의 水理現狀을 넓은 보마루를 越流하는 흐름으로 보고 内·外水位差에 의해 潛流(水中오리피스), 오리피스, 水中웨어, 完全웨어등의 [그림. 3-1] ~ [그림. 3-4]의 條件으로 區別하여 計算한다.



$$Q_1 = C_1 \cdot HH \cdot B \sqrt{2g \cdot (H_1 - H_2)}$$

(C₁ ≃ 0.7)

그림. 3-1. 水中오리피스

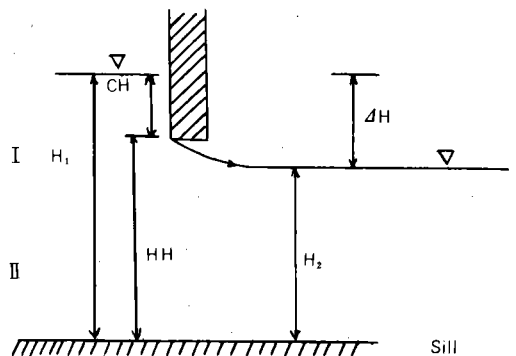


그림. 3-2. 오리피스

I 단면 : 보통 ORIFICE

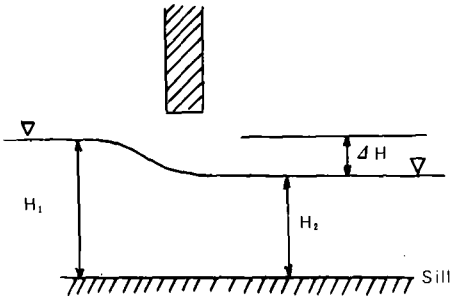
II 단면 : 수중 ORIFICE

$$Q_{21} = C_{21} \cdot (H_1 - H_2) \cdot B \sqrt{g \cdot (4H + CH)}$$

$$Q_{22} = C_{22} \cdot (H_1 - \Delta H) \cdot B \sqrt{2g \cdot \Delta H}$$

$$Q_2 = Q_{21} + Q_{22}$$

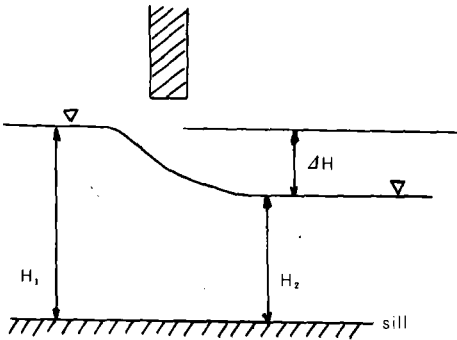
$$(C_{21} \doteq 0.6, C_{22} \doteq 0.9)$$



$$Q_3 = C_3 \cdot (H_1 - \Delta H) \cdot B \sqrt{2g \cdot \Delta H}$$

$$(C_3 \doteq 0.8)$$

그림 3-3. 水中웨어 ($\Delta H < \frac{H_1}{3}$)



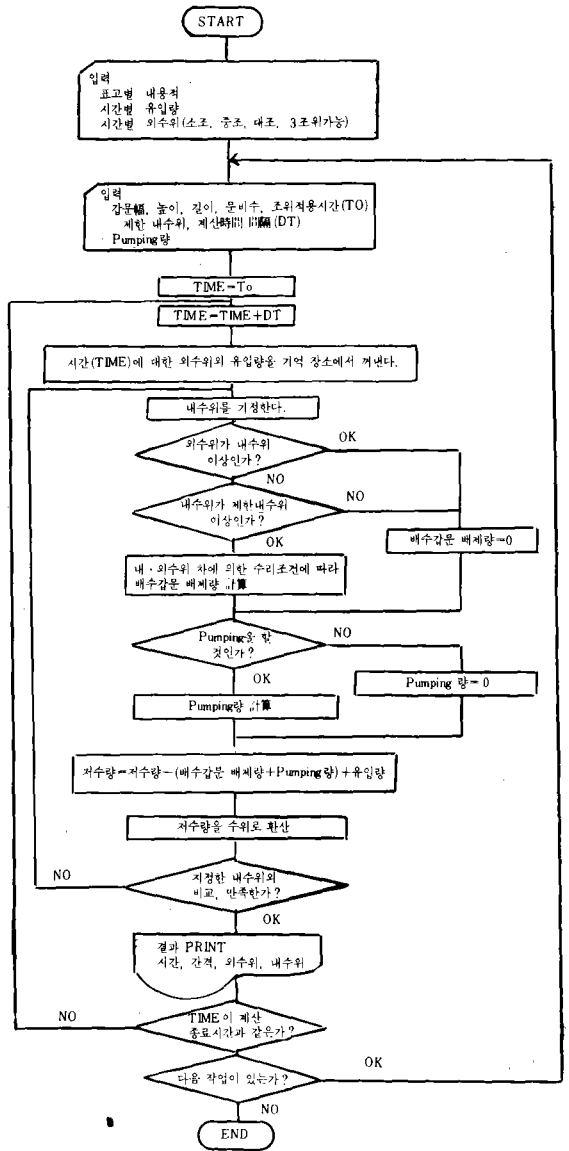
$$Q_4 = C_4 \cdot \frac{2}{3H_1} \cdot B \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{H_1}{3}}$$

$$= 1.704 \cdot C_4 \cdot B \cdot H_1^{\frac{3}{2}}$$

$$(C_4 \doteq 0.8)$$

그림 3-4. 완전웨어 ($\Delta H \geq \frac{H_1}{3}$)

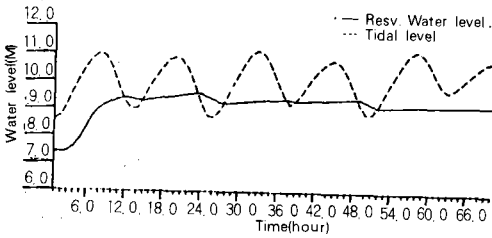
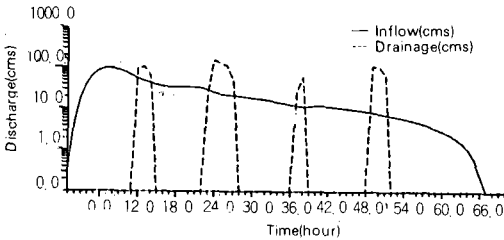
3) 흐름도 (Flow chart)



4) 入力資料例 : [表-5-1] [表-5-2] [表-5-3]
의 排水閘門能力檢討 入力資料例 참조.

5) 出力例

Drainage capability of sample
 Return period = 20 years
 Maintenance Water el. = 7.400
 Gate1 Length = 24.000 Height = 2.100 Sill = 7.400 7.470
 Gate2 Length = 10.000 Height = 2.500 Sill = 7.000



** Plotted by A.D.C. Computer graphics system**

나. 洪水流入量 計算

1) 概要

設計에 使用되는 流入設計 洪水量을 推算하는 方法에는 크게 流量觀測記錄이 있는 경우와 없는 경우의 流出量 算出方法으로 나누어 볼 수 있다. 여기서 使用된 方法은 후자의 算出方法中 하나인 三角形流量圖 分析으로 미국 토양보존국 (Soil Conservation Service)에서 개발된 것을 프로그래밍화 한 것이다. 이는 어떤 流域의 水文曲線을 三角形 形態의 流量圖로 表示하는 것으로 流域內에 降下한 降雨量에 對해 전체 降雨持續期間을 流達時間考慮에 따른 單位 Duration으로 분리하여 三角形 單位圖를 作成한 후 綜合水文曲線圖를 作成하므로써 尖頭 洪水量과 時間別 流入量을 求한다.

2) 內容

三角形 流量圖法(Triangular Hydrograph)에서 使用되는 係數는 다음과 같다.

① 洪水流達時間

$$T_c = (0.869L^3/H)^{0.385}$$

(L : 流路長(km), H : 流域內의 最上流點과 洪水地點의 表高差(M))

② 降雨量

관측된 時間別 降雨量을 分析하여 求해진 分布率曲線에 따라 24시간 (또는 48시간) 確率 頻度降雨量을 適用하여 求한다.

設計降雨量 = 確率降雨量 × 降雨分布率

③ 水文學 係數(Hydrologic Curve Number)

流域을 構成한 토양과 피복상태에 따라 決定된다.

④ 單位時間別 流出量

$$S = 1000 / CN_3 - 10$$

$$Q = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S)$$

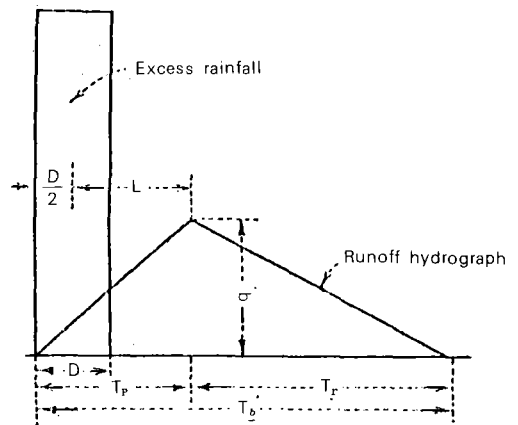
(CN₃ : 水文學 係數, Q : 置接流出量, P : 累加流出量, S : 降雨量과 直接流出量과의 最大差)

⑤ 三角單位流量

$$T_p = \frac{P}{2} + 0.6T_c$$

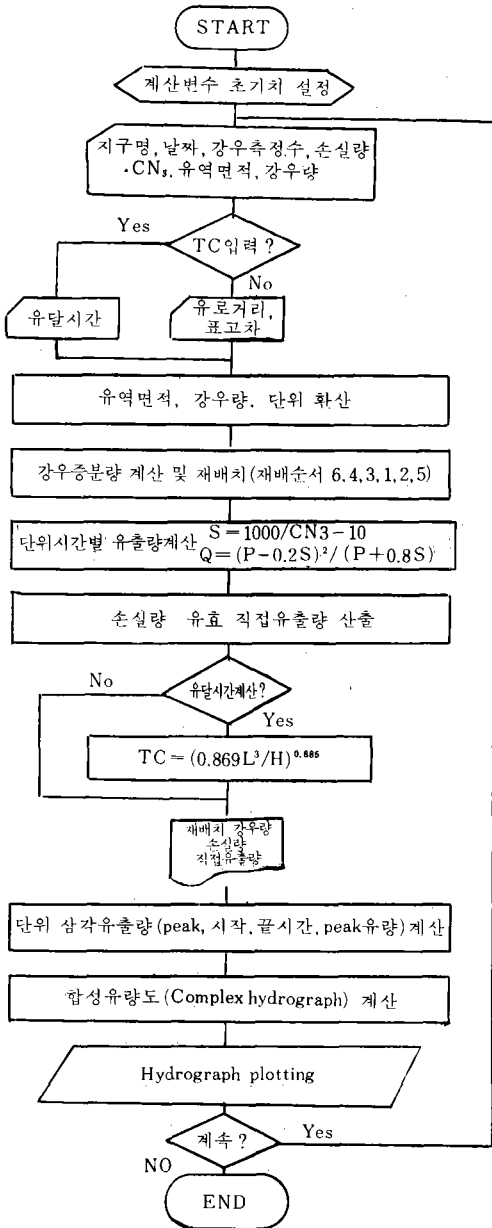
$$T_b = 2.67T_p$$

$$Q_p = \frac{484 \times A \cdot Q}{T_p}$$



(Tp : 尖頭時間, D : 有效降雨持續時間, Tc : 洪水流達時間 Tc : 洪水가 끝나는 時間, Qp : 三角單位流量, Q : 有效降雨量, A : 流域面積)

3) 흐름도 (flow-chart)



4) 홍수량 계산 入力資料例

LOCAT		DATE	
SAMPLE		1987 11 20	
ISEQIORD		ALOSS	
1099		0.050	
NUM		AREA	
90		4348.0	
RAIN (1)	RAIN (2)	RAIN (3)	
0.0	0.5	46.91	
0.5	1.0	82.18	
1.0	1.5	83.20	
1.5	2.0	127.03	
2.0	2.5	143.81	
2.5	3.0	156.48	
3.0	4.0	188.66	
4.0	6.0	223.24	
6.0	12.0	287.62	
12.0	24.0	342.40	
TCTL (1)		TCTL (2)	
2.34			

變數說明

LOCAT: 지구명

DATE: 날짜를 기입한다.

ISEQ: 강우증가표에 의한 강우측정수

IORD: 유달거리수, 단, 유달시간을 계산해서 입력한 경우 99로 기입하고 TCTL (1) 첫줄에 유달시간을 기입한다.

ALOSS: 손실량(IN/HOUR)을 기입한다.

NUM: 수문학적 계수(CURVE NUMBERⅢ)

AREA: 유역면적(HA)

RAIN (1): 강우시작시간

RAIN (2): 강우종료시간

RAIN (3): 강우량(mm)

TCTL (1): 유달거리(km)

TCTL (2): 유달높이(m)

다. 斜面 및 地盤安定檢討

1) 概要

一般的으로 斜面의 安定分析은 限界塑性平衡(Limit plastic Equilibrium)의 개념에 근거를 둔다. 즉, 파괴면을 따라 발생하는剪斷應力 $\tau = \frac{S}{F_s}$ (S: 剪斷強度, F_s : 安全率)로 표현할 수 있다. 이러한 간단한 기본이론과는

5) 出力資料例 ; (그림. 4) 洪水量 計算 Sample 出力 資料 참조

달리 대부분의 사면안정분석의 경우 靜力學的 불확정요소에 대한 가정치에 따라 여러가지 分析方法들이 나오게 되었다. 여기서 使用된 方法은 分割法으로 假想滑動面 위에 있는 土塊를 n-1 個의 鉛直線으로 n個의 切片(slice)로 分割한 後 각 切片의 安定을 檢討하여 結果적으로 斜面全體의 安定性을 解析하는 方法이다. 斜面을 포함한 斷面上에 圓弧의 滑動面을 假定하고 이 滑動面과 비탈면에 둘러싸인 부분이 滑動을 일으키려고 할때의 安全率을 求하여 比탈의 安全여부를 檢討하게 되는데 假想한 滑動面의 위치를 조금씩 變경하여 計算을 여러번하고 그 中에서 安全율이 최소로 되는 破壞面을 求한다.

2) 內 容

本 프로그램에서 적용된 公式은 斜面安定에 COULOMB公式 地盤安定에 MOMENT 公式이다.

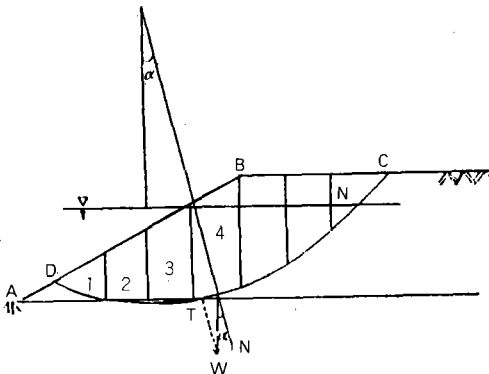
① Coulomb의 公式

$$F_s = \frac{\sum(N - U) \tan \phi + C \cdot L}{\sum T}$$

$$\sum T = \sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i$$

$$N = \sum_{i=1}^n W_i \cos \alpha_i$$

$$\sum U = \sum_{i=1}^n PA_i \cdot \cos \alpha_i \cdot r_w$$



Fs: 滑動에 대한 安全율

phi: 흙의 內부 마찰각

C: 흙의 粘착력

L: 원호장

PA: 浸潤線 아래부분의 面積

r_w: 물의 單位중량

alpha: 切片(slice)에서 滑動面의 傾斜角

W: 切片面積 x 흙의 單位중량 (A x r_t)

T: 接線력 (Tangential force)

N: 법선력 (Normal force)

U: 공극수압 (Pore Pressure)

② Moment 公式

$$F_s = \frac{\sum M_r + \sum M_f + \sum M_c}{\sum M_d}$$

$$\sum M_d = \sum_{i=1}^n W_i \times l_i$$

$$\sum M_r = \sum_{i=1}^n W_i \times l_i$$

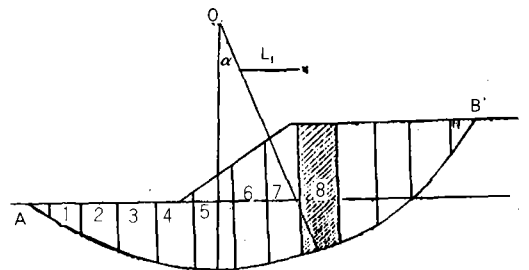
$$\sum M_f = \sum_{i=1}^n W_i \times \cos \alpha_i \times \tan \phi \times R$$

$$\sum M_c = 2.0 \times \pi \times R \times \theta \div 360 \times R$$

R: 반지름

theta: 각 LAOB

l_i: 切片흙의 도심거리



W_i: 각 切片의 斷面積 x 흙의 單位중량

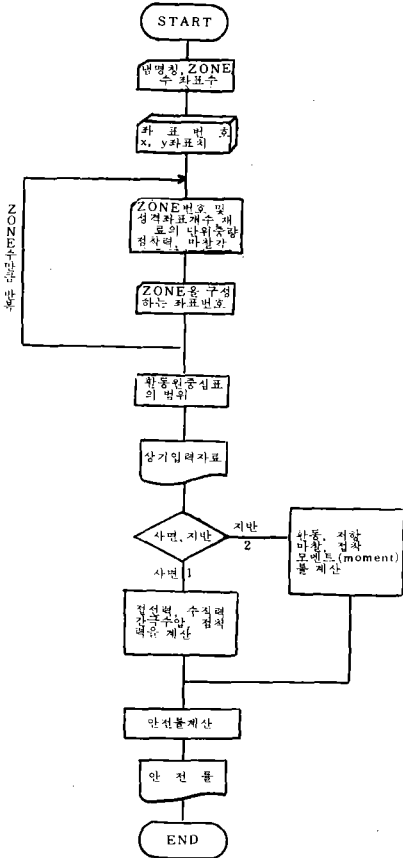
M_d: 滑動 모멘트 (Driving moment)

M_r: 저항 모멘트 (Resisting moment)

M_f: 마찰 모멘트 (Friction moment)

M_c: 粘착 모멘트 (Cohesion moment)

3) 흐름도 (flow-chart)

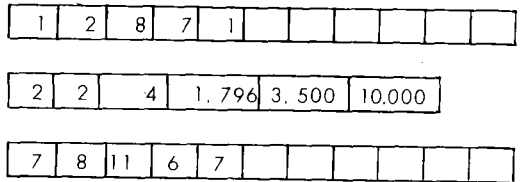


좌표번호	X 좌 표 (m)	Y 좌 표 (m)
8	-1.00	8.00
9	-0.80	8.70
10	1.22	8.70
11	1.25	7.00
12	5.40	4.00
13	11.00	0.00
14	45.00	0.00
15	42.00	-5.00
16	-47.00	-5.00
17	-50.00	0.00

② 入力資料 II

ZONE 번호	ZONE 번성격	좌 표 개수	단위중량 (t/m ²)	점착력 (t/m ²)	내부마찰 (°)
1	2	4	1.850	1.700	23.000

ZONE의 구성번호(시계방향으로)

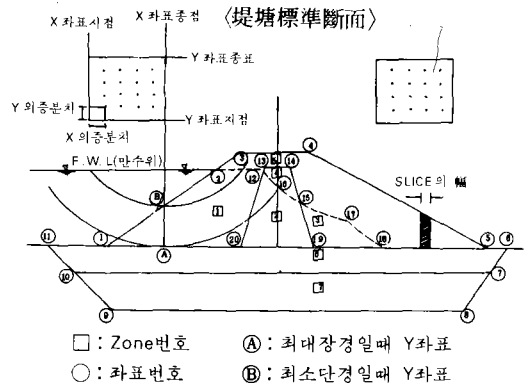


4) 入力資料例

① 入力資料 I

ZONE 수	순좌표 수	DAM 名
6	17	SAMPLE

좌 표 번호	X 좌 표 (m)	Y 좌 표 (m)
1	-27.00	0.00
2	-6.50	8.00
3	-2.00	10.00
4	2.00	10.00
5	22.00	0.00
6	1.70	0.00
7	-1.50	0.00



지 반 : 1 - 포화단위중량
 註 : 1. ZONE성격포화사면 : 2 - 포화단위중량 비포화사면 : 3 - 습윤단위중량
 2. 좌표개수 및 ZONE구성번호의 예
 ZONE에 있어서 좌표개수 4 ZONE의 구성 번호는 1-2-12-20-1

③ 入力資料 III

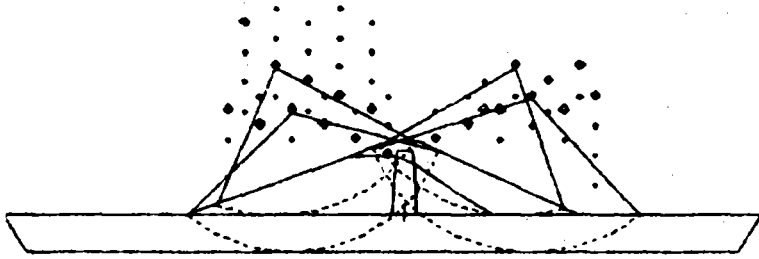
활동부분	활동방향	RUNNING일자	활동원점 X좌표범위 (m)			활동원점 Y좌표범위 (m)			활동단경의 범위 (m)			SLICE (m)	CIR	TRC
			시점	종점	중분	시점	종점	중분	최대장경일때 Y좌표	최소단경일때 Y좌표	중분			
1	1	1987 11 21	-20.00	-2.00	4.00	14.00	28.00	4.00	0.00	10.00	3.00	2.00	1	2
1	2	1987 11 21	10.00	23.00	4.00	14.00	20.00	4.00	0.00	10.00	3.00	2.00	1	2
2	1	1987 11 21	-22.00	-2.00	4.00	2.00	16.00	4.00	-5.00	0.00	3.00	2.00	1	2
2	2	1987 11 21	4.00	24.00	4.00	2.00	16.00	4.00	-5.00	0.00	3.00	2.00	1	2

5) 出力例

Safety factor computation of the fill dam

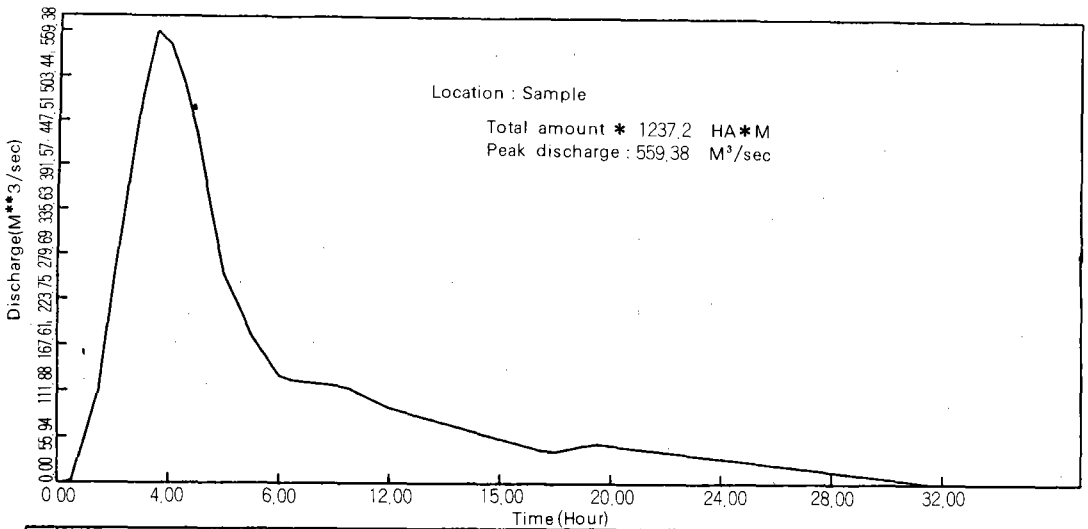
**Project name=sample

**Run date=1987.11.21



***Part	X. ORG	Y. ORG	Radius	Min. S. F
Slope(left)	-16.00	20.00	20.00	1.643
Slope(right)	14.00	20.00	20.00	1.772
Base(left)	-14.00	14.00	19.00	1.307
Base(right)	16.00	16.00	21.00	1.209

Plotted by A. D. C. Computer graphics system



Time (hour)	Disch. (M³/s)
0.00	0.00
0.50	2.32
1.00	96.45
1.50	134.62
2.00	234.92
2.50	366.41
3.00	478.34
3.50	559.38
4.00	559.38
4.50	428.13
5.00	337.34
5.50	254.05
6.00	217.61
6.50	174.39
7.00	154.49
7.50	129.59
8.00	123.94
8.50	122.16
9.00	120.38
9.50	118.60
10.00	115.19
10.50	107.36
11.00	99.32
11.50	91.39
12.00	86.72
12.50	81.35
13.00	77.38
13.50	72.71
14.00	68.04
14.50	68.38
15.00	68.71
15.50	69.04
16.00	69.37
16.50	69.70
17.00	70.03
17.50	70.36
18.00	70.69
18.50	71.02
19.00	71.35
19.50	71.68
20.00	72.01
20.50	72.34
21.00	72.67
21.50	73.00
22.00	73.33
22.50	73.66
23.00	73.99
23.50	74.32
24.00	74.65
24.50	74.98
25.00	75.31
25.50	75.64
26.00	75.97
26.50	76.30
27.00	76.63
27.50	76.96
28.00	77.29
28.50	77.62
29.00	77.95
29.50	78.28
30.00	78.61
30.50	78.94
31.00	79.27
31.50	79.60
32.00	79.93
32.50	80.26
33.00	80.59
33.50	80.92
34.00	81.25
34.50	81.58
35.00	81.91
35.50	82.24
36.00	82.57

그림. 4. 洪水量計算 Sample出力資料

農工技術電算 프로그램(ADECS)

表-5-1. 排水閘門能力檢討 Sample 入力資料 I

지 구 명	CO-DE	유 량 계 수				
		C1	C21	C22	μ	C3
SAMPLE		0.600	0.900	0.600	0.700	0.700

구간수									
27									
표고(m)	누가내용적(m ³)	표고(m)	누가내용적(m ³)	표고(m)	누가내용적(m ³)	표고(m)	누가내용적(m ³)	표고(m)	누가내용적(m ³)
5.60	0	5.80	2899	6.00	8584	6.20	18022	6.40	32851
6.60	54190	6.80	83788	7.00	122589	7.20	173281	7.40	239624
7.60	323200	7.80	422018	8.00	533934	8.20	655035	8.40	781679
8.60	914272	8.80	1059760	9.00	1326282	9.20	1801220	9.40	2434560
9.60	3186587	9.80	4042816	10.00	4980507	10.20	5966434	10.50	7551487
11.00	10426357	11.50	13417315						

빈도년수		구간수											
26		68											
시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)	시간(hr)	유입량(m ³ /sec)
0.0	0.00	1.0	0.60	2.0	9.09	3.0	28.67	4.0	54.20	5.0	81.19	6.0	95.55
7.0	99.85	8.0	96.12	9.0	86.60	10.0	72.97	11.0	59.21	12.0	48.75	13.0	44.74
14.0	38.61	15.0	34.96	16.0	33.39	17.0	33.15	18.0	32.91	19.0	32.67	20.0	32.43
21.0	32.20	22.0	30.13	23.0	25.53	24.0	22.20	25.0	21.33	26.0	20.46	27.0	19.60
28.0	18.73	29.0	17.87	30.0	17.00	31.0	16.13	32.0	15.27	33.0	14.40	34.0	13.53
35.0	12.67	36.0	10.80	37.0	10.94	38.0	10.75	39.0	11.52	40.0	11.77	41.0	11.31
42.0	10.85	43.0	10.39	44.0	9.93	45.0	9.47	46.0	9.01	47.0	8.55	48.0	8.10
49.0	7.63	50.0	7.18	51.0	6.71	52.0	6.26	53.0	5.80	54.0	5.34	55.0	4.88
56.0	4.42	57.0	3.96	58.0	3.50	59.0	3.04	60.0	2.58	61.0	2.12	62.0	1.66
63.0	1.20	64.0	0.74	65.0	0.28	66.0	0.00	67.0	0.00				

表-5-2. 排水閘門能力檢討 Sample 入力資料 II

조 위 TYPE	구간수																
	72	8	13	19	26	33	38	45	50	58	63	70	72				
시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)	시간(hr)	조위(m)
1.00	8.600	2.00	8.740	3.00	9.180	4.00	9.690	5.00	10.130	6.00	10.520	7.00	10.830	8.00	11.000		
9.00	10.920	10.00	10.530	11.00	9.890	12.00	9.310	13.00	9.030	14.00	9.050	15.00	9.410	16.00	9.840		
17.00	10.180	18.00	10.500	19.00	10.810	20.00	10.890	21.00	10.810	22.00	10.490	23.00	9.910	24.00	9.240		
25.00	8.760	26.00	8.710	27.00	8.680	28.00	9.410	29.00	9.880	30.00	10.290	31.00	10.680	32.00	11.020		
33.00	11.140	34.00	11.020	35.00	10.640	36.00	10.080	37.00	9.550	38.00	9.200	39.00	9.360	40.00	9.640		
41.00	9.990	42.00	10.290	43.00	10.540	44.00	10.740	45.00	10.830	46.00	10.690	47.00	10.330	48.00	9.790		
49.00	9.220	50.00	8.880	51.00	8.890	52.00	9.220	53.00	9.650	54.00	10.060	55.00	10.420	56.00	10.790		
57.00	11.070	58.00	11.180	59.00	11.050	60.00	10.740	61.00	10.260	62.00	9.880	63.00	9.740	64.00	9.850		
65.00	10.030	66.00	10.220	67.00	10.420	68.00	10.620	69.00	10.790	70.00	10.820	71.00	10.660	72.00	10.340		
2																	
3																	

表-5-3. 排水閘門能力檢討 Sample 入力資料 III

조 위 TYPE	RUN 日 字	SILL 표고(m)		감문높이(m)		감문높이(m)		제한내수위(m)	최초조위(m)	최초내수위(m)	최 초 적용시간(hr)	시간간격(hr)	조위계 속시간(hr)	PUM PING(m ³ /sec)
		감문1	감문2	감문1	감문2	감문1	감문2							
1	1 11 18	7.47	7.00	2.1	2.5	24.0	10.0	7.40	8.600	7.40	1.00	1.00	72.0	