

榮山江流域 開發事業의 Master plan 分析

(農業用水開發을 中心으로)

Master plan for the yong San River Basion
Development project

韓 相 昱*
農業振興公社 副技師

I. 緒 論

榮山江流域開發事業은 用水源의 開發 土地基盤造成 農地의 擴張 營農의 近代化로 農家所得의 增大와 地域社會의 開發을 期하는 農業綜合開發事業이며 아울러 工業 및 生活用水까지 考慮되고있는 流域開發事業이다. 基本計劃調查와 綜合分析結果 總計劃面積 10萬ha中 긴급히 開發할 第1段階事業面積 30,000ha가 妥當性地域으로 選擇되었으며 繼續段階別로 開發될 것이다.

基本計劃이 樹立되기까지에는 榮山江流域과 西南海岸에 位置한 水資源과 土地資源을 交互的으로 開發할수있는 여러 方案이 比較檢討되었으며 綜合計劃(Master plan)分析의 結果에 基礎를 두었다.

II. 流域의 特性

우리나라 五大江中の 하나이며 西南部에 位置한 榮山江은 流域面積이 2,798km²이며 全羅南道 龍面에서 發源하여 115km의 流路를 따라 南海灣인 木浦河口에 注入하는 부채꼴모양의 流域으로 되어있다. 流域內의 耕地는 95,000ha이며 34%가 耕地面積으로 構成되어있어 他流域보다도 耕地比率이 제일크고 人口密度가 稠密하여 물의 需要量이 많은데 反하여 旱魃의 頻도가 제일커서 年平均 被害額은 22億원이며 極甚한 때에는 98億원까지 達한때도 있었다. 反面 年平均

洪水被害額은 2.5億원이며 最大는 21.9億원으로 單位面積當 旱水害가 제일큰 地域이다. 이의 原因으로는 年例的인 颶風의 進路이며 流域의 形狀이 부채꼴로 되어있어 流出의 同時集中으로 洪水量이크며 下流部는 潮水 및 狹窄部의 影響으로 洪水의 疎通이 느리며 洪水를 調節할수있는 大容量의 댐이 建設되지않고 治水施設도 未備되어 洪水의 氾濫이되는 地域이 많다.

流域面積	2,798km ²
流路延長	115km
耕地面積	95,014ha
畝	60,243ha
田	34,771〃
水質源賦存量	36億屯
流出量	16.5億屯
利水量	3.1億屯
利水率	18.8%

III. 計劃의 概念과 方法

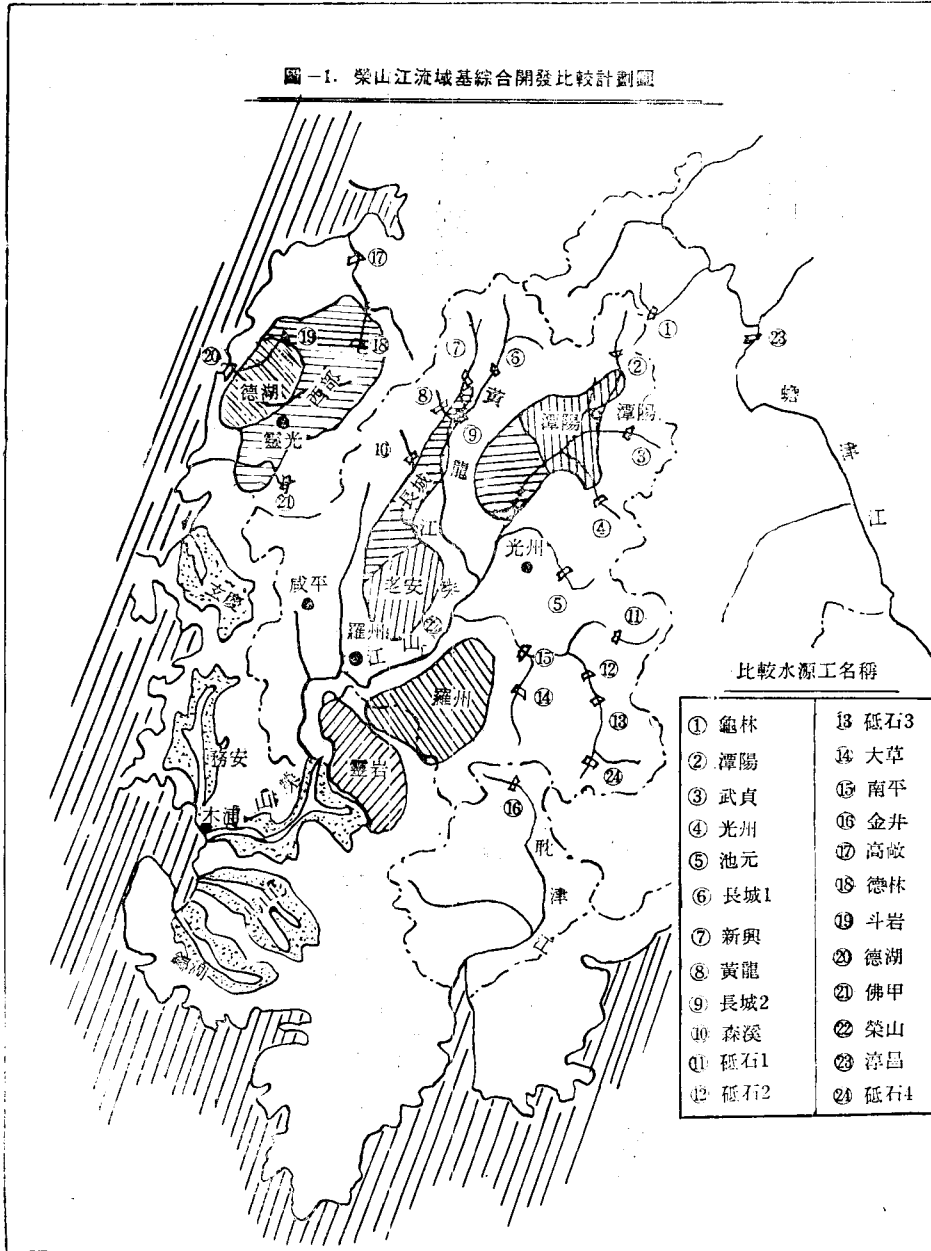
基本計劃을 樹立한 地域範圍는 國土의 西南部에 位置한 廣範한 10萬ha의 土地資源을 開發하는 것을 그 目標로 하였으며 이는 榮山江水系로부터 水資源을 供給받을수 있는 地域으로 榮山江의 自體流域과 隣接된 西海岸 및 南海岸地域이다.

綜合計劃의 流域面積과 對象面積

流域名	流域面積	開發計劃對象面積
榮山江	279,800ha	25,930ha
西海岸地域	129,138〃	39,070〃 (12,500ha)

* 技術士 <農業部門>

圖-1. 榮山江流域基綜合開發比較計劃圖



南海岸地域 102,808" 35,000" (20,000")
 計 511,746" 100,000" (32,500")

* ()內는 干拓地面積

開發計劃對象面積 10萬ha는 다음 基準에 依據 選擇되었다.

1. 現在 天水畚 및 水利不安全畚
2. 新規로 開墾될 田畚과 既存田으로서 이들은 散在되어있거나 또는 野山地帶로서 低地帶의 畚과 서로 隣接하여 團地로서의 灌溉改善 可能地域

3. 既存施設로 灌溉되는 畚이지만 追加로 물을 供給받아야할 地域

4. 1-3項에서 言及한 地域은 土地能力區分 (1-4級地) 上으로나 地形的으로 물의 收支 (Water Balance)를 考慮할때 開發可能地域이다.

基本計劃의 確定方法은 任意의 水資源을 計劃된 需要量에 附合되도록 適定開發하는 것이다. 이를 體系的으로 分析하기 爲하여 10萬ha를 獨立된 여러 水系로 區分하였다. 即 榮山江上流地域 砥石川地域 黃龍江流地域 西海岸地域으로 分

割하여 各地域別 貯水池 築造可能敷地를 물색하였다. 計劃된 用水量에 附合할수있는 많은 水量을 確保하기 爲한 不可避한 手段으로서 新規 貯水池의 築造와 既設 貯水池의 嵩上이 水源으로서 比較檢討되었다.

分析方法은

1. 最適의 可能的 貯水池의 位置를 選擇하여 다른 比較案과 水價를 比較하였다.

2. 獨自의 適定規模인 上記計劃이 可能的인 場合 地區를 相互連結併合하므로써 더욱 改善되어져야했다. 왜냐하면 用水施設에 對한 受益一費用의 地區別 差異는 相互連結併合된 計劃의 評價에 影響을 미치기 때문이다. 이들의 地域은 貯水池의 規模에 依하여 적절한 물의 需要量을 確保하여야하며 그 連結된 地域으로부터 誘導되는 純受益의 增加가 評價의 基準이 되었다.

體系分析(System Analysis)에 있어서 그 節次는 以上論하였으며 一般的인 公式과 그리고 貯水池의 取水量—貯水量—工事費의 函數關係, 受益—被害—降雨量의 函數關係가 또한 基本計劃 確定에 利用되었다.

IV. 分析過程

1. 事業地區의 選擇: III編에 記述.

2. 地域의 區分: 小水系別로 4個地域으로 區分하고 地域別 水需要量에 附合할수있도록 水源工別로 區分하였다.

(1) 榮山江水系 上流에 位置한 潭陽, 光山地區, (2) 黃龍江水系의 長威 老安地區, (3) 砥石川水系와 榮山江右岸의 羅州 靈岩地區, (4) 榮山江의 西部에 位置한 德湖 西部地區

3. 水供給可能性 比較: 各地區別 貯水池및 揚水場과 關聯된 地區의 完全 또는 部分的인 併合으로 因한 給水可能性의 如否

4. 各地區別 水供給의 適定化: 各貯水池別 取水可能量과 貯水量의 函數關係 및 豫想受益一費用의 函數關係에 對한 操作計算(Operation study)을하여 모든 比較計劃案에 對한 水源工事事業費와 各貯水池別 純受益增加量으로 評價하였다.

5. 相互連結된 地區의 併合에 依한 適定化: 綜

合受益—費用函數關係의 操作計算으로 綜合受益增加量을 計算하여 評價하였다.

6. 段階別 事業結定: 區分된 事業地區의 干先順位 決定

이는 水價(水價), 投資受益率, 年間投資 限度에 依하여 決定되어졌다.

V. 流域開發計劃

1. 面積

基本計劃에는 榮山江流域 및 隣接海岸地域內의 水源을 開發함으로써 10萬ha의 耕作地에 農業用水를 供給하고 中小都市에 生活 및 工業用水를 確保해 주며 木浦河口를 締切하여 水資源을 確保하고 洪水調節, 交通의 疏通을 圓滑히 하는 것을 包含한다.

用水系統과 灌溉面積을 參酌하여 全地域을 다음과 같이 12區의 小地域으로 細分하였다.

表一 I 事業面積 및 施行後의 土地利用

土地利用					
地域	畓	田	工業用地	計	
	ha	ha	ha	ha	
潭陽	2,944	836	—	3,780	
光山	2,872	1,608	—	4,480	
長威	4,808	2,112	—	6,920	
老安	1,290	1,160	—	2,450	
羅州	5,331	2,965	—	8,300	
德湖	2,027	2,043	—	4,070	
小計	19,272	10,728	—	30,000	
榮山(靈岩)	11,311	3,689	1,200	16,200	
馬山	10,419	1,781	—	12,200	
錦湖	5,709	891	—	6,600	
務安	10,720	3,180	—	13,900	
玄慶	6,213	1,187	—	7,400	
西部	8,723	4,977	—	13,700	
小計	53,095	15,705	1,200	70,000	
計	72,367	26,433	1,200	100,000	

2. 比較水資源現況

10萬ha의 計劃面積은 各各 獨立된 用水系統을 가진 5個의 地域으로 나누었으며 境遇에 따라서는 區域을 超越하여 用水系統을 考慮하여야만 되었다.

다음 各 地域內의 水資源現況을 檢討함에 있어서는 技術 및 經濟的인 觀點에서 모든 可能的 水資源의 需給境遇를 總綱羅하였다.

地域別	地區 및 面積	可能貯水池名	海岸地帶	既存耕地16,600ha (農, 工, 生活)	榮山河口 및 其他防潮堤
潭陽 (榮山江 上流)	潭陽3,780ha (農工 및 生活)	潭陽, *龜林, 武貞		干拓地 32,500ha (農 및 工)	
長城 (黃龍江)	光山 4,480ha(農) 馬勤(生活, 工)	光州 池元		* 間接流域에서 淤와 추도를 설치하여 取水 計劃	
	長威 6,920ha (農, 生活)	長城1. 2. 新興		** 既設貯水池의 嵩上計劃	
	老安 2,450ha(農)	黃龍, 森溪			
	仙岩(生, 工)				
羅州 (砥石川邊 과 榮山江 右岸)	羅州 8,300ha(農)	大草*金井, 砥石1. 2. 3. 4.			
	靈岸 8,700ha(農)	南坪			
德湖와 西部	德湖 4,070ha (農 및 生活)	德湖, **斗岩, 高敝			
	西部 12,200ha (農)	**拂甲, **德林 淳昌			

各 地域에 對한 最適用水計劃을 地區別로 解決하기 爲하여는 特定地域內의 必要水量과 貯水池의 必要貯水量을 充足시켜줄 수있는 貯水池의 取入可能量에 對한 事前調査가 이루어져야 한다
이런 問題를 解決하고 該當地域에 對한 必要水量-取入可能量-貯水量과 可能貯水池計劃의 操作을 爲해서는 經濟的인 面에서보다 最適의 旱

表-2 貯水池操作總括表

(單位: ha-m 年平均值)

區 分	流入量	貯水池 損 失	放 流 量		既 說 地區用水	* 最大必要貯水量	溢 流 量
			灌溉用水	工業用水			
潭陽 CA=65.6km ² IA=64.6"	5,794	163	4,306	133	78	제 1 8,976 제 2 7,118 제 3 6,405	1,122
長城 CA=122.8" IA=937"	11,268	246	5,884	261	168	제 1 10,782 제 2 5,951 제 3 5,705	4,785
大草 CA=104.7" IA=83.0"	8,255	318	5,803	—	51	제 1 10,629 제 2 7,435 제 3 6,925	2,238
光州 CA=41.3" IA=18.0"	3,424	62	1,421	—	—	제 1 1,554 제 2 1,282 제 3 1,187	1,958
德湖 CA=230.0" IC=15.7"	12,975	75	1,135	135	—	제 1 625 제 2 398 제 3 342	10,106
斗岩 CA=11.3" IA=25.0"	633	82	1,086	—	286	제 1 2,489 제 2 2,230 제 3 2,105	116
榮山湖及其他 CA=4,499" IA=700"	292,905	6,856	54,595	3,580	—	제 1 36,562 제 2 32,618 제 3 39,698	227,872

附記 1940~1969년까지 30년간 평균치임. CA=유역면적 IA=관개면적

* 제1 제2 제3=30년간의 저수량분포중 제1 제2 제3 최대필요저수량

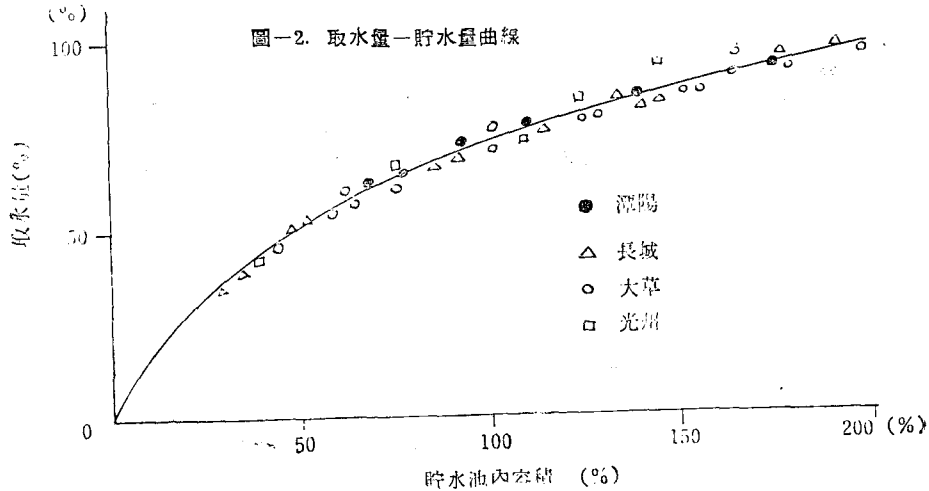
** 덕호지구에 대한 조절지로서 장차 제고를 높이게될 기설두암 저수지는 현재 396ha의 몽리 면적을 관개하고 있으며 년 286ha-m 물이 소요된다. 상기표에서 두암지구 관개면적 관개용수 필요저수량은 다만 신규계획 면적에 대한 수치이다. 1ha-m 는 10,000m³임.

旱頻度を適用한 模型研究(MODEL STUDY)를 施行해야 한다. 1940년부터 1969년까지 30年間 旬別 操作計算을 通한 貯水池 最適規模決定에 있어서는 一定한 設計容量範圍內에서의 水不足이 各種形態의 旱魃年度에도 充分히 灌溉할 수 있는 面積에 基準을 두어 分析하였다.

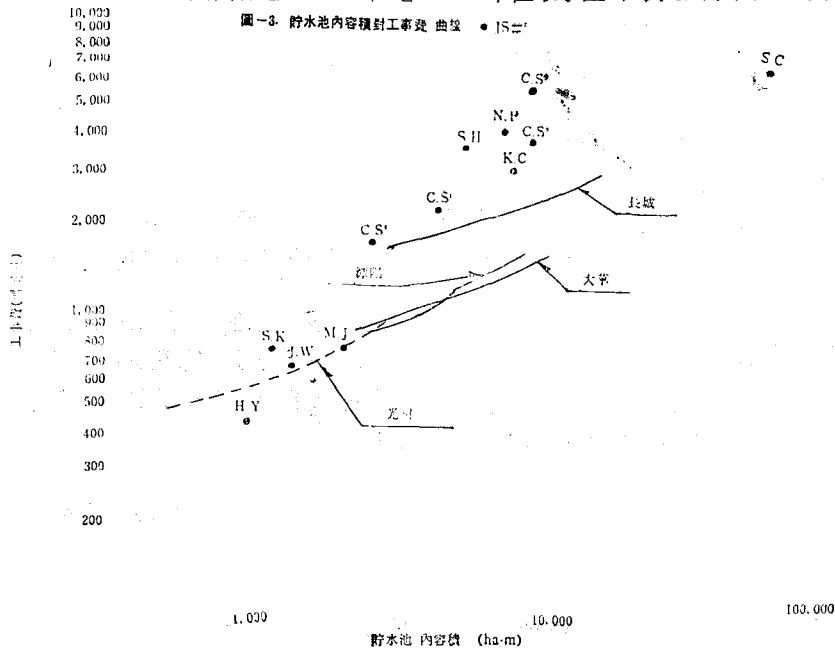
各 地區別 貯水池操作分析結果는 一般的으로 他地域에 對해서도 適用할 수 있다.

潭陽, 長城, 大草, 光州 4個貯水池分析에서 年平均取水量 對 10年旱魃類度の 必要貯水量的

相關關係를 圖面과 같이 誘導하였다. 또한 이 相關關係는 年平均流入量에 對한 變數로 表示하였으며 各各 다른 4個의 貯水池에 對한 分析을 하였음에도 同一曲線으로 나타났다. 이것은 모든 榮山江流域內에서 降雨量과 流出量狀態가 거의 비슷하며 또한 作付體系가 거의 같아 季節別 水 需要量이 대개 같기 때문이다. 따라서 榮山江流域內에서나 또는 隣接地域內에서는 어떠한 貯水規模도 圖2를 適用하여 쉽게 決定할 수가 있다.



모든 選定된 貯水池에 對한 工事費를 算出하여 求하였다. 圖2, 3에서 最小의 水價(水價는 高 內容積變化에 따른 工事費曲線을 圖3과 같 單位取水量에 對한 貯水池工事費)에 依하여 最



適貯水池規模를 決定할 수 있다.

서 地域別로 明示되었다.

以上 分析한 結果 水價 및 水需給量이 表 3에

表-3 물 供給 計劃 表

대 상 지 역		저 수 지 가 능 지 점						
지 역	(1) 면적 ha	(2)년 평균 필요수량 (ha-m)	비교댐 명칭	관 개 면 적	(3) 예정 저수량	(4) 가능 취수량	** (5) 댐 공사비 (백만원)	(6)물값 (원/m ³)
1. 담 양	3,780	3,110	담 양	1 또는 (2+4)	4,000	3,090	990	3.51
2. 담 양 일 부			*담양+구림	(1+4)또는(2+3)	6,300	4,400	1,402	3.49
3. 광 산	4,480	2,900	무 정	2	1,980	1,829	701	4.19
4. 광 산 일 부			*광 주	2+4	2,140	2,050	730	3.90
			광 주	2	1,000	1,300	540	4.55
5. 광주시상수도및공업			지 원	5	1,470	1,260	649	5.64
3. 광 산	4,480	2,900	장 성	3+6	13,600	8,900	2,850	3.50
4. 광 산 일 부			*장 성	6또는(4+7)	6,000	6,200	2,000	3.53
6. 장성, 장합, 노안	9,370	6,060	장 성 제 2	(6+13)	17,700	16,500	9,048	6.42+
			신 흥	7	5,100	4,760	4,578	10.52
7. 장성, 장합, 노안일부			황 용	7	1,060	990	426	4.71
			삼 계	7	1,250	1,260	734	6.37
8. 나 주	8,300	5,630	*대 초	8	9,800	5,730	1,590	3.03
9. 영 암	8,700	5,900	대 초+근 정	8	7,700	5,930	1,446	2.66
10. 영 암 일 부			지석 제 1	8의 일부	4,340	3,830	2,199	6.72+
			지석 제 2	(11+8+10)	8,400	9,250	5,493	6.95
			지석 제 3	11+8	8,550	7,550	3,822	5.54
			지석 제 4	(11+8)일부	2,590	2,280	1,706	8.76+
			남 평	8+9	7,850	11,530	4,407	4.54+
11. 지 석 천 연 변	1,610	1,095	남평+대초+금정	8+9	14,170	11,530	5,013	5.09+
12. 덕 호	4,070	3,010	덕호+두암	12	1,824	2,970	1,140	4.49+
13. 서 부	12,200	8,610	고창+조절지	13의 일부	7,600	7,970	3,755	5.64+
14. 영산강 및 타지역	15,000	10,500	순창+조절지	12+13+14	19,000	22,150	9,580	4.73

* 제1단계 비교안중 최적정된 수자원 개발안

** 통관, 양수장, 보상비, 포함.

(6)물값=(5)×1.265(토목공사, 감독 및 예비비)×0.0865(자본회수 계수 0.0725+관리비 0.014)

취수가능량(년 평균유용수량)+양수장비가 포함될 경우 물값은 관리비 0.02로 계산됨.

IV. 適切한 事業計劃

榮山江流域開發의 順位는 水資源의 供給順位, 地理的인 面, 綜合計劃面에서나 事業의 緊急性에 따른 效率面에서 流域內의 中上流部를 干先 開發하고 다음은 河口를 締切하는 2段階事業, 그 後에는 河口에서 確保된 水資源으로 다음 段階를 開發하는 聯關된 事業이다.

流域內의 地域別 물供給源이 表 3에 羅列되어

있으며 各 貯水池別 取水能力과 水價가 計算되어 있다. 이들 比較計劃案에 對한 選擇基準(Ⅲ, Ⅳ編의 分析方法에서 言及)을 要約하면 다음과 같다.

1. 潭陽地域

潭陽地區 3,780ha中 右岸에 位置한 1,980ha와 光山地區 4,480ha 都合 6,460ha는 6,300ha-m의 規模를 갖는 潭陽貯水池에서 供給을 받게 되고 潭陽地區中 左岸에 位置한 1,800ha는

1,000ha—m의 規模를 갖는 光州貯水池로서 給水하게 된다. 潭陽貯水池는 해당地域의 다른 比較計劃案보다 劣함이 甚다. 本貯水池計劃은 間接流域인 龜林補助水源을 考慮하므로써 더욱 改善되었다.

光州貯水池와 武貞貯水池는 地形的으로나 水文學的으로 類似하지만 光州貯水池가 工事費面에서 低廉하였다.

2. 長城地域

長威 및 老安地區 9,370ha는 6,000ha—m의 長城貯水池로부터 물을 供給받게 된다. 長城貯水池는 水量이나 水價面에서 他 比較計劃案보다 가장 越等하다. 導水路가 甚지만 이는 不可避한 實情이며 비록 몇몇 地點에서 支流로부터 물을 供給받을 可能性이 있지만 이로서 工事費를 節減시킬 수는 없다.

3. 羅州地域

羅州地區 8,300ha는 7,700ha—m를 가진 大草

貯水池로부터 물을 供給받게 될 것이다.

金井淤와 터널을 設置하여 間接流域의 물을 取入시키는 大草池計劃은 水價面에서 屯當 2.66 원이라는 餘他案에 比較될 수 없는 越等히 有利한 計劃이다. 榮山江의 支流인 砥石川의 上流에는 可能的한 貯水池敷地가 많지만 鐵道, 道路, 家屋의 補償과 社會的인 制約條件으로 因하여 工事費가 莫大하다.

表 3의 結果를 基礎로 하여 以上 1, 2, 3項에서 評價한 바와 같이 潭陽, 長城, 光州, 大草貯水池를 築造하여 對象地域을 給水開發하는 計劃이 榮山江流域 農業開發 第一段階事業으로 選擇되었으며 이는 가장 適切하고 妥當한 計劃이다.

本 選擇된 事業은 IBRD 評價團의 最終評價에서 妥當성이 認定되어 借款協定이 締結되었으며 外資에 依한 本工事를 73년에 着工하여 76년까지 完工할 計劃으로 推進하고 있다.

(會)

(告)



韓國 技術士會의 技術士 費用
맺지입니다.

純金 및 白金(3.75g)으로 製
作되, 實費로 普及하오니 申
請 있으시기 바랍니다.

連絡處: 韓國 技術士會 事務局

서울特別市 中區 明洞 2街 2—7

電話 (22) 8265·5866