

오늘날 日本의 圃場整備計劃 方法

崔 文 國*

I. 序 論

이웃나라 日本의 圃場整備事業은 한마디로 우리의 耕地整理事業에 該當하는 事業이나 우리의 그것과 다른點은 區劃整備및 整地 灌溉排水工事 暗渠排水施設 農路整備와 土層改良等 農地改良에 必要한 모든 工事와 分散되어 있는 農地의 集團化를 爲한 換地等을 單一 事業으로 計劃하여 同一한 事業主體로 하여금 事業을 施行케 하는 土地基盤의 最終的인 綜合整備事業이라 할 수 있다.

오늘의 우리나라 農村이 當面하고 있는 諸問題— 일손부족→勞賃上昇→生産費壓迫→營農收支赤字→農業從事忌避→營農後繼者養成— 등과 經濟成長이 안겨준 所得增大에 수반하는 食生活 Pattern의 高級化에 副應하는 作付體系의 多角化가 要求되고 있는 우리實情에 비추워 耕地整理事業이 時急하다는 點을 共感하는 여러분에게 農業의 省力化, 畝의 汎用化가 重要한 目的인 日本의 圃場整備事業을 紹介하여 우리의 耕地整理事業과 比較할 수 있는 機會를 갖게 하는 것도 無意味한 일이나나 生覺되어 日本의 計劃設計基準의 重要部分을 발췌하여 보았다.

II. 圃場整備事業의 目的

1. 農作業의 省力化

圃場整備事業의 主된 效果는 勞動生産性向上 即 省力效果에 있다. 圃場이 整備되면 高性能機械의 投入이 可能하여 지기때문에 勞動時間이 大巾으로 節減된다.

2. 汎用化耕地의 造成으로 食糧의 安定的 供給

圃場이 整備된 곳에서는 田이나 畝으로 利用하는

데 拘碍가 없는, 이른바 汎用耕地가 造成되기 때문에 食糧需給에 即應하는 作物을 自由롭게 選擇할 수 있는 基盤이 造成된다. 即 畝의 多角的 高度的 利用을 圖謀하여 食糧作物의 多樣的 耕作이 可能하게 된다.

3. 農作業의 協業化에 依한 經營 規模의 擴大

圃場이 整備되면 農業機械를 效率의 으로 利用할 수 있기 때문에 協業, 委託營農等으로 經營規模의 擴大가 容易하게 된다.

4. 剩餘勞動力的 多目的活用

農作業의 省力化로 發生하는 剩餘勞動력은 施設 園藝, 畜産等の 多角的 經營을 可能하게 하고 農業 生産의 選擇의 擴大에 寄與하는 한편 他産業에의 就業도 可能하게 되어 農家所得의 增大를 圖謀할 수 있다.

5. 農村環境의 改善

創設換地方法에 依하여 農業近代化施設用地, 農村公園用地等の 確保가 可能할뿐만 아니라 農民의 重勞動으로부터의 解放, 家庭生活, 社會生活의 充實, 農村環境의 改善等 社會的·經濟的 波及效果가 大端히 크다.

III. 計劃樹立의 基本方針

圃場整備의 目的은 生産性的 向上을 直接 目的으로 하여 圃場條件을 整備하는데 있으나 關係되는 區域은 單純히 生産性向上이라는 一面的인 것으로만 볼 수 없고 널리 農村의 生活環境과도 密接한 關係가 있는 것이므로 生産基盤, 部落, 生活環境, 産業等을 有機的으로 計劃해야 한다. 따라서 農民의 意見과 要望 및 社會的 要請에 따라 그 地域의 將來를考

*農水産部 農地開發局 耕地改善課長

慮한 最大 公約數的인 內容으로 整理한다.

IV. 土地利用計劃

土地利用計劃의 樹立에 있어서는 僻지한 農村生活環境을 形成하고 機械化·營農技術의 發展方向에 符合하며 土地 및 勞動生産性을 높여 合理的인 營農이 可能하도록 하는 한편 農産物의 需要 動向에도 對應되도록 하여야 한다.

가. 土地利用計劃은 農地의 高度利用을 基本으로 하고 長期的 觀點에서 農村整備에 必要한 農業用施設用地·公共用施設用地等 非農用地도 考憲한 綜合的 計劃을 樹立한다.

나. 地區內 田, 畚, 果樹園과 非農耕地를 包含하는 計劃의 境遇에는 各地目 및 用途別 立地의 條件을 考慮하여 集團化한다. 同一作目의 集團化의 最小單位는 圃區單位로 하는 것이 바람직하다.

다. 또한 畚利用再編의 方向에 마춘 土地利用을 積極적으로 推進하고 또 밭利用의 集團化等 土地利用의 圃地化를 計劃에 反映한다.

V. 營農計劃

營農計劃은 栽培作物, 栽培面積, 栽培體系, 營農規模, 農業機械의 規模와 利用組織, 營農施設의 規模와 利用組織, 作業體系, 作業組織等을 考慮하여 定한다. 또한 營農計劃은 미리 豫測한 當該 圃場整備地區를 包含한 擴域의 開發構想에 마추어 調査에 依하여 밝혀진 地區의 營農條件, 土地條件, 水利條件, 社會, 經濟條件을 考慮하여 定한다.

VI. 區劃計劃

1. 區劃計劃과 區劃의 定義

區劃計劃은 區劃의 形狀 및 크기, 用排水路 및 道路의 配置에 依해서 定한다. 圃場은 두렁區, 耕區(배미구), 圃區(畚區), 農區로 區分된다.

(1) 耕區: 周邊을 畦畔, 用水支渠, 排水支渠, 農路(耕作道) 등으로 둘러싸인 것으로 耕區의 形狀과 크기는 高性能農業機械에 依한 能率的인 作業管理나 水管理를 할 수 있는 것으로 耕作上 最小單位의 區劃이다.

(2) 圃區: 稻作의 水管理에 基準을 두고 形狀과 크기를 決定하고 排水支渠와 農路等의 永久施設로 둘러싸인 區劃으로 普通 10~15個의 耕區로 構成된

다.

(3) 農區: 周邊을 農路로 둘러싸인 長方形의 區劃으로 普通 排水支渠를 境界로 2個의 圃區로 나누어진다. 農區는 同一條件의 水管理 및 作業管理를 할 수 있기 때문에 經營, 栽培管理 및 土地利用計劃上의 單位가 된다.

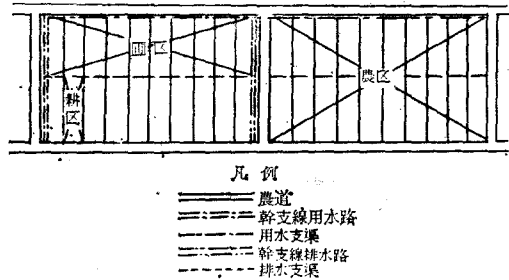


그림. 1. 耕區, 圃區와 農區의 關係

2. 用水路, 道路 및 區劃의 配置

圃場整備計劃의 骨組는 地區內의 用排水路 및 道路의 決定이 前提가 되며 다음 事項에 留意한다.

(1) 用排水路, 道路 및 區劃의 配置는 다음條件을 滿足하도록 한다.

○ 部落에서 各耕區에의 通作이 容易할것.

○ 各耕區, 各圃區는 獨立된 用排水의 操作이 可能할것.

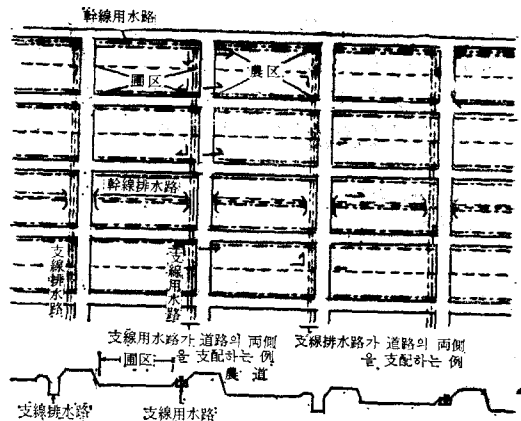


그림. 2. 幹線用水路와 幹線排水路를 分離하여 配置하는 型

(2) 用排水는 完全分離를 原則으로 하고 이것이 可能하도록 用水幹支線과 排水幹支線을 配置할것.

(3) 原則으로 農路는 用排水幹支線과 用水支渠에 沿하여 配置한다.

(4) 區劃은 用排水路및 農道와 關聯하여 우선 圃區의 形狀과 크기를 決定한다.

(5) 配置의 基本: 幹線用排水路의 配置는 完만한 起伏이 있는 地形에서는 原則으로 幹線用水路는 高位部에 幹線排水路는 低位部에 그림. 2와 같이 하고 平坦地에서는 道路의 兩側에 幹線用排水路를 各各 分離시켜 그림. 3다 같이 配置한다.

支線用排水路의 配置는 支線道路兩邊에 서로 對應시켜 配置하는 型과 道路의 한쪽에 서바꾸어 配置하는 型이 있으며 地域의 事情에 따라 다르게 된다. 그러나 傾斜地等 地形의 變化가 많은 곳에서는 全地域을 劃一的으로 組織하면 安全性이 없고 工事費面으로도 좋지 못하므로 地形의 變化에 따라 道路, 水路의 配置를 檢討할 必要가 있다.

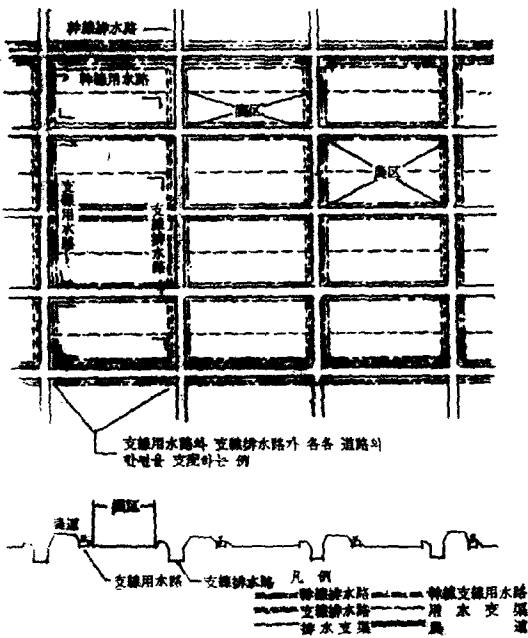


그림. 3. 幹線用水路와 幹線排水路를 道路兩側에 配置하는 型

3. 圃區의 形狀과 面積

圃區의 形狀과 面積은 그림. 4와 같이 長邊a와

短邊b의 長이는 原則으로 다음 範圍로 決定한다.

(1) 圃區의 長邊 a를 決定하는 要因은 圃區의 短邊에 沿한 支線農道의 間隔으로 이間隔은 圃區의 長邊에 沿하여 있는 用排水支渠의 許容延長으로서 300~600m로 한다. 그러나 急傾斜地의 勾配의 變化等 地形의 起伏이 甚한 곳에서는 地形에 맞도록 決定한다.

(2) 圃區의 短邊 b를 決定하는 要因은 畝面의 用水操作과 藥劑에 依한 防劑作業에 있으나 機械에 依한 防除作業과 冠水狀況보다 畝面排水의 難易를 主된 要因으로 考慮하는 것이 좋다. 따라서 短邊 b는 畝面의 地表排水를 圓滑히 할 수 있도록 排水支渠로부터의 距離를 100~150m로 한다.

(3) 위의 (1), (2)로부터 圃區의 面積은 100×300m(3ha)~150×600m(9ha)가 되는데 平地에서는 6ha가 標準이다.

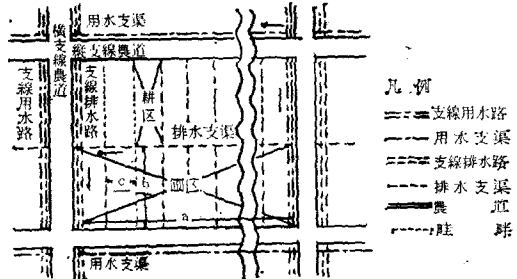


그림. 4. 區劃과 耕區의 關係

4. 耕區의 形狀과 面積

耕區의 形狀은 長方形을 原則으로 하나 地形이 비탈진 곳에서는 折線 또는 曲線區劃으로 하는 것도 檢討하여 決定한다.

(1) 耕區의 長邊은 粘土質 濕畝地帶에서는 畝面排水나 地下排水의 觀點에서 100m程度로 하고 乾畝地帶에서는 最大 200m程度까지 可能한 곳도 있으나 防除作業을 考慮하여 150m 程度로 한다.

(2) 耕區의 短邊 c는 減步率과 整地工事費, 機械作業效率, 關係農家의 經營面積을 考慮하여 可能한 限 큰 區劃으로 하는 것이 바람직 한데 30~300m의 範圍에서 地形等을 考慮한 標準의 形狀은 表-1와 같다.

表-1. 地形別 圃場의 形狀

地形別	乾地 濕帶 畝別	短邊	長邊	面積
平坦地 (1/500以下)	乾畝地帶	30~300 m	100~150 m	30~90 a
	濕畝地帶	30~300	100	30~45
傾斜地 (1/500~1/50)	乾畝地帶	30	100~150	30~45
	濕畝地帶	30	100	30
	(1/50~1/20)			
		20~30	100	20~30

5. 田畝轉換

畝의 田作利用을 目的으로한 圃場整備도 水稻作의 境遇와 마찬가지로 다음事項에 留意한다.

- (1) 最小單位는 圃區로 한다.
- (2) 周邊畝으로부터 浸水가 있을 때는 이를 遮斷한다.
- (3) 地表水의 迅速한 排除를 目的으로하는 排水溝를 營農上의 可變施設로하여 設置한다.
- (4) 表層부터 1m以內에 不透水層이 있는 곳에서 心土破碎를 한다.
- (5) 必要에 따라 土壤改良劑를 使用한다.

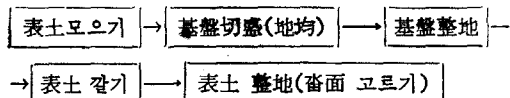
6. 其他

畝地帶에 散在하는 田地는 土壤條件, 排水條件이 田作에 適當한 周邊區域에 모아 部落의 環境整備도 併行한 排水條件을 整理하여 集團化한다. 集團化의 最小單位는 畝의 田轉換을 包含한 圃區單位로 한다.

VII. 整地工

1. 施工의 順序

小區劃의 現狀態의 耕地를 計劃된 大型圃場으로 만들기 爲하여는 重機械의 作業을 容易하게 하기위하여 미리 障害物의 移轉除去作業이 있어야하며 總括的으로 보면 다음과 같은 作業工程으로 된다.



亦是 表土와 深土(基盤)가 混合되더라도 靚 많은 境遇에는 表土取扱은 省略한다.

2. 切盛土量 計算例(人力計算法)

- (1) 一般工程

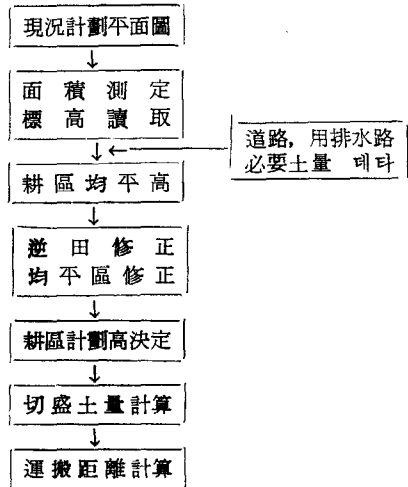
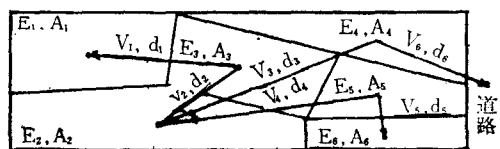


그림. 5. 土量計算프로차트

計劃地區內에 있어서 施行前의 畝에 高低差가 작은 ($\pm 10\text{cm}$ 程度) 境遇에는 土量計算은 省略하고 表土整地로 보는것이 可하다.

(2) 計算法

現在 主로 使用되고있는 方法은 加重平均法과 格子分離法이 있으나 여기에서는 代表的인 加重平均法을 紹介한다.



E_n : 各筆標高 A_n : 各筆面積
 V_n : 各筆의 切取土量 d_n : 各筆運土距離
 (重心→重心)

$$\text{計劃標高} = \frac{E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2 + \dots + E_6 \cdot A_6}{A_1 + A_2 + \dots + A_6} - \frac{\text{道路} \cdot \text{用排水路必要土量}(B)}{Z A_n} = \frac{Z E_n \cdot A_n - B}{Z A_n}$$

그림. 6. 運土 Vector

表-2.

土 量 計 算 表

土 量 計 算 表									
1 區 1	農區 3		圃區 A	耕區 2		耕區內道路·用排水路必要土量			40.0m³
計劃高	2.37m	面積	3,000.0m²	切土量	579.5m³	盛土量	534.3m³	差引土量	45.2m³
地番	地盤高	面積	切高	盛高	切土量	盛土量	表土扱	備 考	
1	2.23m	523.3m²	. m	0.14m	. m³	73.3m³		殘土 45.2m³ 을 퍼서 土柱換算 1cm未滿은 切捨	
2	1.82	760.2	.	0.55	.	418.1			
3	2.53	495.4	0.16	.	79.3	.			
4	3.12	472.1	0.75	.	354.1	.			
5	2.70	442.8	0.33	.	146.1	.			
6	2.23	306.2	.	0.14	.	42.9			
計		3,000.0			579.5	534.3			

(가) 土量計算

施行前畝의 筆마다의 標高 E, 面積 A로부터 各筆地의 水準面上的 土積을 求하여 合한것을 總面積으로 나누어서 計劃標高로 한다.

(나) 運搬距離計算

加重平均距離를 算出하는데는 1/1,000程度의 「現況 및 計劃平面圖」를 使用하여 運土計劃圖를 作成한다. 이 方法은 正確한 距離의 計算이 可能하나 많은 勞力을 必要하므로 電算機의 利用도 考慮한다.

表-3. 運搬距離의 計算

$$\text{運土距離}(D) = \frac{V_1 \cdot d_1 + V_2 \cdot d_2 + \dots + V_n \cdot d_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} = \frac{\sum V_n \cdot d_n}{\sum V_n}$$

番號	Vn	dn	Vn·dn	D
1	73.3m³	36.0m	2,638.8	$\frac{26,612.6}{579.5} = 46.0$
2	6.0	24.5	147.0	
3	314.1	55.5	17,432.6	
4	103.2	48.5	5,005.2	
5	42.9	10.0	429.0	
6	40.0	24.0	960.0	
計	579.5		26,612.6	

3. 土量計算上的 留意點

切盛土量의 均衡은 水路와 畝面條件이 許容한다던 될수있는데로 一筆內에서 切盛土量을 調整하는 것이 좋으며 耕地計劃標高를 決定하는데에는 cm未滿을 切捨하여 計劃標高로 한다.

VIII. 道路工

1. 道路의 配置

計劃地區內에는 既設의 國道, 縣道, 市町村道等

이 配置되어 一般의 通路 또는 農道로 利用되고 있다. 이들 道路配置와 圃場整備計劃과의 關係를 檢討하여 可能한限 既設道路를 整備改修하여 幹線道路로 利用하도록한다. 이때 既存道路의 利用狀況을 考慮하여야 한다. 一般의으로 交通量이 많은 國道 縣道, 主要地方道는 農業用幹線道路로서의 機能을 期待하는것은 危險하며 計劃時 交通量을 充分히 調査할 必要가 있다. 縱支線(連絡道路)의 配置는 耕區長邊에 沿하여 定하며 橫支線(耕作道)는 圃區의 길이에 沿하여 自動的으로 決定된다. 連絡道路의 間隔은 地形條件이나 營農形態等의 制約을 받으나 一般의으로는 300~600m가 바라적하다.

2. 路 幅

路幅은 車道幅(有効幅)과 路肩幅으로 나누어진다 車道幅에 兩側의 路肩幅을 加한것을 全幅이라한다.

道路의 幅은 路上을 走行하는 車輛의 種類, 交通量, 潰廢地, 建設費, 維持管理費, 將來의 擴張展望等을 考慮하여 經濟的으로 決定해야하는데 圃場整備事業에서는 幹線農路와 支線農路로 나눈다. 幹線農道는 1日 大型車의 交通量은 一般의으로 60臺未滿이고 有効幅은 トラック(幅 2.4m)과 트랙터(幅 2.0m)가 비껴가는것을 豫想하여 5~6m 程度로한다.

支線農道의 交通量은 農耕用機械의 走行이 主가 되며 有効幅은 콤파인(全幅 3.5m)의 走行等을 考慮하여 3~4m를 標準으로한다.

3. 路面構造

主로 農業生産活動에 使用되는 農道의 路面構造는 砂利鋪裝 또는 메카덤鋪裝으로하나 劃一的으로 定하지 말고 使用頻度를 考慮하여 鋪裝을한다.

地區內를 通하는 主要幹線農道는 또한 農村社會

生活上 營農上 重要한 道路로서 아스팔트 鋪裝을 檢討한다.

農道費를 輕減하기 爲하여 砂利使用量을 節減하던가 土砂利 그대로 施工하여 維持管理를 잘하는 方法도 있다. 砂利의 두께는 一般的으로 10~15cm 이나 흙의 強度, 泥化한 狀態, 凍結深等을 判斷하여 定한다. 多量의 砂利를 一時에 깔면 車輛의 通行으로 흙에 묻히던지 砂利가 飛算하는것을 考慮하여 數回로 나누어 敷設하는것이 效果의이다.

IX. 파이프라인공(Pipe line 工)

近年 農道에 依한 省力化가 急速히 進行되고 있는 한편, 土地基盤整備事業에 있어서도 從來 主로 使用하여오던 明渠灌溉方式에 代身하여 Pipe line灌溉方式이 採用되는 事例를 많이 볼수 있다. 圃場整備事業에 있어서도 Pipe line이 關係農家로부터 認識

을 받아 앞으로 더욱 普及될 것이다.

이와같이 Pipe line 方式이 急速히 普及되는 理由는 水路用地的 節減, 大型農機械의 走行 便宜, 都市排水等에 依한 水質汚染等의 問題, 水管理 System 化에 依한 勞動力의 節減等의 利點이 있기때문이다 特히 從來의 明渠方式에 比하여 事業費의 增加, 受益者의 水管理體制變更에 따른 不安感等 物理的, 心理的인 問題가 있는데 Pipe line 方式을 圃場整備事業에 採用하는에는 關係農家에 可能한限 많은 情報를 提供하고 關係者의 理解下에 事業推進을 圖謀할 必要가 있다.

1. Pipe line 의 實施狀況

이제까지는 Pipe line의 灌溉方式은 果樹園, 田作地帶에 많이 利用되었으나 畚作地帶에서도 農家로부터 그 便益이 評價되어 表-4 에서 보는바와같이 急速히 增加하였다.

表-4. Pipe 灌溉의 實施狀況

事業別	1971年 5月 調査				1977年 5月				比 率	
	全體		全體中 Pipe 灌溉 施工		全體		全體中 Pipe 灌溉 施工		①/③	①/④
	地區數	面積 ^㉑	地區數	實質 ^㉒	地區數	面積 ^㉓	地區數	實質 ^㉔		
大規模	12	64,000 ha	3	12,325 ha	16	77,508 ha	7	20,812 ha	1.69	0.27
都道府縣營	518	236,700	63	27,965	906	341,512	214	62,512	2.24	0.18
計	530	300,700	66	40,290	922	419,020	221	83,324	2.07	0.02

灌溉方式에 依한 分類에는 表-5 에서 보는 바와 같이 Pump加壓과 Pump및 配水槽를 併用하는 것이 畚에서 77%, 田에서 55%를 點하고있다. 其中에는

現在 施工되는 圃場整備事業이 比較的 平坦地에 있어 水頭에 限界가 있어 河川으로부터 直接揚水하여 加壓하는 것도 있다.

表-5. pipe line 의 分類

區 分	灌溉方式에 依한 分類				配管方式에 依한 分類			
	pump 直	pump와 配水槽를 併用	自然流下	計	Closed type	open type	併 用	計
畚을主로하는것	45,982 (61.1) ha	11,568 (15.4) ha	17,745 (23.5) ha	75,925 (100) ha	59,156 (78.6) ha	6,980 (9.2) ha	9,159 (12.2) ha	75,295 (100) ha
밭을주로하는것	3,336 (41.6)	1,111 (13.8)	3,582 (44.6)	8,029 (100)	5,196 (64.7)	552 (6.9)	2,281 (28.4)	8,029 (100)

表-6 에서 보는 바와같이 地區營 揚水機場은 畚을 主로하는 地區의 경우 平均 7個所, 田을 主로하는 地區의 경우 11個所가 있다. 또 Pump의 平均設

置臺數는 機場 1個所에 1臺程度, Pump 1臺當 支配面積은 두 경우 모두 40ha 程度가 標準이 되고 있다.

表-6. pump의 支配面積

區 分	pump 導 入			pump 1 臺 當 支 配 面 積						
	機 地 區 當	場 當	地區當平均pump數	平均地區面積	20ha未滿	20~50ha	50~100ha	100~150ha	150ha以上	計
畚을主로하는境遇	7個所		8.2臺/地區	330ha	18%	43%	21%	11%	7%	100%
田을主로하는境遇	11 "		11臺/地區	404	64	36	—	—	—	100

送水管路의 密度는 表-7에서 보는바와 같이 畚을 主로하는 地區의 경우 120m/ha, 밭을 主로하는 地區의 경우 370m/ha로서 田畚間에 約 3倍의 差가 있다. 이것은 田地의 경우 散水路의 間隔이나 果樹 等의 間隔에 依하기 때문이며 한편 畚은 圃場의 長邊에 따라 管路가 定하여 지는것이기 때문이다.

表-7. 管 路 密 度

	管路의 密度 m/ha			
	幹 線	支 線	末端支線	計
畚을主로하는것	16	56	48	120
田을主로하는것	40	111	218	369

2. 設計의 基本事項

Pipe line의 設計에 있어서는 條件에 合致된 機能의인 用水組織이 되도록 型式, 配管方式等 各各의 特色을 充分히 考慮할 必要가 있다.

1) pipe line의 分類

pipe line 에는 機構上 Open type, Closed type, 및 Semi-closed type가 있는데 이들은 分水調節과 放水 施設이 水理의으로 各各 다르다. 또한 配管方式에 는 樹枝狀配管과 管網配管이 있는데 地形이나 管理 體制를 檢討하여 安全하고도 經濟의인 組織을 選擇 하여야한다.

2) 配 置

pipe line의 配置는 壓力의 均等性을 考慮하여 地 域別 給水能力에 差異가 생기지 않도록 壓力의 調和

를 圖謀하여 總 Cost가 低廉하도록 計劃한다. 이 境遇 揚水機 1臺當 支配面積은 20~100ha가 標準의 이 다.

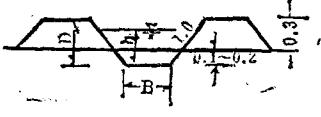
X. 小構造物工

圃場整備事業에 있어서이 小構造物은 用水路나 排水路等 線의인것과 點의構造物인 圃場入口暗渠, 道路橋等 그 範圍가 넓고 規格, 規模및機能이 多種 多樣하고 直接圃場에 關係되는 境遇가 많다.

이들 施設은 小構造物이면서도 耕作者가 直接利 用하는等 營農上 極히 重要한 役割을 하고있기 때문 에 水利計劃은 勿論 土地條件, 水利權, 水利慣行等 을 充分히 檢討하고 耕作者의 立場에서 現場에 알 맞는 設計를 하여야한다. 이렇게 하기爲하여는 設計가 繁雜하게 되지않도록 規模, 機能을 規格化하 여 圃場條件에 合致하는것을 選擇하는等 規格化를 圖謀하고 있다.

用排水路의 斷面은 用水 또는 排水計劃을 樹立하 는데 過大한 斷面이 되지않도록 求한다. 그러나 末 端水路에서는 計算에 구어받는 斷面을 求하면 通水 斷面의 確保및 施工上 損失이될뿐만 아니라 施工費 나 維持費가 높아지므로 土工水路에서는 表-8(用 水路), 表-9(排水路)의 斷面을 라이닝 水路의 경 우 Concrete 2次 製品의 最小規格을 最小斷面으로 하여 施工하는것이 바람직하다. 그러나 排水路의 護 岸높이는 確率雨量 1/2年으로하여 工費의 節減을 期 한다.

表-8. 用水支渠의 水理諸元과 標準斷面

名 稱	水 理 諸 元	標 準 構 造 圖 例
素掘水路	$I=1/300\sim 1/2,000$ $n=0.03$ $Q=0.030\sim 0.156\text{m}^3/\text{s}$ $V=0.219\sim 0.683\text{m}/\text{s}$ $h=0.25\sim 0.35$ 法勾配 1:1.0	 $B=0.30$ $h=0.25\sim 0.35$ $D=0.40$

후름型水路 (U字 후름) $I=1/300\sim 1/2,000$ $n=0.014$ $Q=0.012\sim 0.149\text{m}^3/\text{s}$ $V=0.288\sim 1.118\text{m}/\text{s}$		
	$B=0.26\sim 0.48$ $D=0.20\sim 0.35$ $h=0.10\sim 0.30$	
	(벤치 후름) $I=1/300\sim 1/2,000$ $n=0.014$ $Q=0.011\sim 0.115\text{m}^3/\text{s}$ $V=0.283\sim 1.030\text{m}/\text{s}$	
$B=0.30\sim 0.50$ $D=0.15\sim 0.32$ $h=0.10\sim 0.25$	(콘크리트 組立水路) $I=1/300\sim 1/2,000$ $n=0.014$ $Q=0.012\sim 0.139\text{m}^3/\text{s}$ $V=0.284\sim 1.052\text{m}/\text{s}$	
$B=0.30\sim 0.40$ $D=0.20\sim 0.40$ $h=0.15\sim 0.35$		

表一.

排水支渠의 水理諸元과 標準斷面

名 稱	水 理 諸 元	標 準 構 造 圖 例
素掘水路 $I=1/300\sim 1/2,000$ $n=0.03$ $Q=0.043\sim 0.616\text{m}^3/\text{s}$ $V=0.236\sim 0.880\text{m}/\text{s}$		
	$B=0.3$	
후름型水路 (콘크리트 組立橋渠) $I=1/300\sim 1/2,000$ $Q=0.044\sim 0.207$ $V=0.220\sim 0.690$		
	$B=0.5\sim 0.6$ $D=0.5\sim 0.6$	

XI. 暗渠排水工

日本耕地의 大部分은 河川에 依하여 形成된 低平한 沖積平野로 水利的 土壤의 으로 좋은 條件을 具備하고 있으나 그一部는 營農의 機械化, 畚의 汎用性의 觀點에서 圃場整備의 目的이 充分히 達成될수 없는 곳도있다. 이와같은 地帶에서는 暗渠排水의 施工에 依하여 土地條件이 大幅的으로 改善되어 機械化와 多目的 利用價値를 높여 좋은 農地로 만드는데 可能하다.

暗渠排水라는 것은 「圃場整備事業에 依하여 排水路의 整備를 實施하더라도 地表殘留水의 排除와 地下水位의 低下가 充分하지 못하여 作物의 生育및 營農上 支障을 招來하게 되는 境遇 地下에 連續된 導水空間을 만들어 剩餘水를 排除하기 爲하여 施行하는 工法」이며 그效果로는 土地의 生産性 向上 地耐力 增加, 물管理의 容易, 勞力의 省力化, 兪설 促進, 凍害防止 등을 들 수 있다.

1. 計劃暗渠排水量의 算定

1) 土壤重力水를 對象으로 하는 境遇

計劃暗渠排水量은 降雨로 因한 土壤重力水를 1週間 程度로 排除하는것을 基準으로 다음式에 依하여 定한다.

$$q = (R \times P \times 10,000 \times 1,000) / (N \times 1,000 \times 86,400)$$

여기에서 q : 單位暗渠排水量 (l/sec/ha)

R : 計劃日雨量 (mm)

冬期는 月雨量

夏期는 日雨量

P : 地下浸透率

N : 排除日數(冬期 15日, 夏期는 7日 程度)

여기에서 $R=196\text{mm/日}$, $P=\frac{1}{3}$, $N=7$ 로 하면

$$q = (196 \times \frac{1}{3} \times 10,000 \times 1,000) / (7 \times 1,000 \times 86,400) = 1.08 (\text{l/sec/ha}) \text{가 된다.}$$

(2) 地表殘留水를 對象으로하는 境遇

畚의 地表殘留水의 排除許容日數가 灌溉期, 非灌溉期 各같이 1日程度로 하고 地表殘留水量 20~50 mm인 경우 地表殘留水排除量 D 는 $D=20\sim 50\text{mm/day}$ 이다.

따라서 그 計劃 排水量 q 는

$$q = D \times 10,000 / 86,400 = 0.1157 D = 2.3 \sim 5.8 (\text{l/sec/ha}) \text{로 된다.}$$

以上과 같이 地表殘留水는 土壤重力水를 對象으로

로 하는것보다 上廻하게 된다. 그러나 위式에서 排除許容日數를 2日로 하면 $q=1.16\sim 2.90 (\text{l/sec/ha})$ 가 되어 大差가 없게 된다.

2. 暗渠排水의 깊이와 間隔

1) 吸水渠의 깊이

暗渠의 깊이와 間隔은 計劃地下水位, 機械化條件 土性및 透水性에 따라 規制되며 吸水渠의 設置深은 $H=計劃地下水位+\alpha$ 에 依하여 算定한다. 여기에서 α 는 圃場地下水位의 降下速度의 增大, 排水改良에 따른 地盤의 收縮沈下, 營農機械의 走行荷重等 暗渠保護를 爲한 餘裕高이며 $\alpha=20\sim 40\text{cm}$ 이다. 一般的으로 上流端에서 0.6~0.8m 下流端에서 0.8~1.0m로하나 그 設置깊이에 透水性이 낮은 土層이 있을 境遇에는 이것을 避하고 두더지暗渠, 心土破碎等의 工法을 併用한다. 또 造成初期의 耕盤이 未發達한 地盤에서는 吸水渠의 破壞가 생기거나, 吸水渠周邊의 물길을 막는等 吸水機能이 低下하므로 充分히 큰 斷面을 주는것이 效果의이다. 또 積雪寒冷地에 있어서는 地盤의 凍結深보다 暗渠設置深을 깊게한다.

2) 吸水渠의 間隔

吸水渠의 間隔은 吸水渠間의 中央部에서 降雨後 1日程度에 計劃地下水位 以下로되는 間隔을 取하는 것이 좋다. 이의 決定에는 土壤의 透水性및 土地의 利用狀況等に 依하는 方法이 있으나 數式에 依한 方法과 土性에 依한 方法等을 勸索하여 決定한다.

數式에 依한 境遇는 代表的인 Delacroix 式을 쓴다

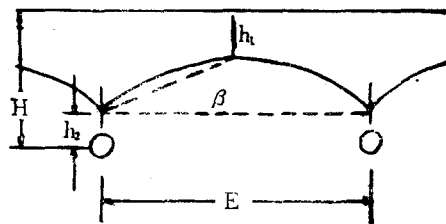


그림 7. Delacroix 式의 諸元

$$E = \frac{2(H-h_1-h_2)}{\tan \beta} \dots\dots\dots$$

여기서 E : 吸水渠의 間隔(m)

H : 吸水渠의 깊이(m)

h_1 : 吸水渠間 地表에서 地下水位 頂部까지의 깊이(m)

h_2 : 吸水渠中心에서 直上部의 地下水位까지의 높이(m)

또 土性에 依한 境遇 一般的으로는 9~18m를 標準으로한다(表-10)

表-10.

暗渠排水吸水渠의 設置깊이와 間隔

土 性	粒徑 0.02mm 以下 重量比 (%)	吸 水 渠 의 深 度 (m)			
		0.8	1.0	1.2	1.4
重 粘 土	100~75	6~8	6.5~8.5	7~9	7.5~9.5
普 通 粘 土	75~60	8~9	8.5~10	9~11	9.5~11.5
粘 質 壤 土	60~50	9~10	10~11.5	11~12.5	11.5~13.5
普 通 壤 土	50~40	10~11.5	11.5~13	12.5~14.5	13.5~16
泥 炭	—	10.5~13.5	12~16	13.5~18.5	15~21
砂 質 壤 土	40~25	11.5~14.5	13~17	14.5~19.5	16~22
壤 質 砂 土	25~10	14.5~18	17~22	19.5~26	22~30
砂 土	<10	>18	>22	>26	>30

3. 暗渠排水組織

그림. 8 은 두가지 方式의 暗渠排水 組織을 나타낸 것이다.

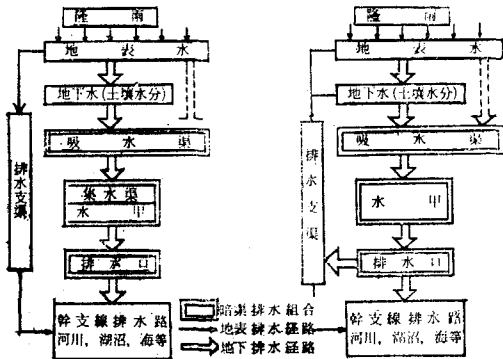


그림. 8. 暗渠排水組織構成圖

이 두方式의 相異點은 吸水渠內를 흐르는 물을 直接排水支渠를 통하여 幹支線排水路로 흐르게 하느냐, 또는 集水渠를 통하여 幹支線排水路로 흐르게 하느냐는 것으로 方式別 說明을加하던 다음과 같다.

1) 集水渠排水方式

水閘等의 地下水位調節施設과 排水口等의 吐出施設을 設置하게 된다. 그러나 이方式에는 通水阻害가 있을 境遇 全體의 機能이 顯著하게 低下될뿐만 아니라 範圍가 넓어서 原因의 규명에 많은 勞力과 時間을 必要로 한다.

2) 排水支渠直接排水方式

水閘, 排水口等의 設置는 排水支渠의 水位의 制約을 받으나 通水阻害가 있더라도 그 範圍가 限定

되어 있으므로 原因의 규명이 容易하다.

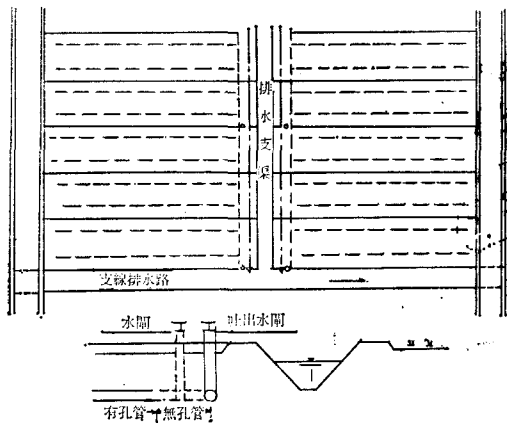


그림. 9. 集水排水方式暗渠組織

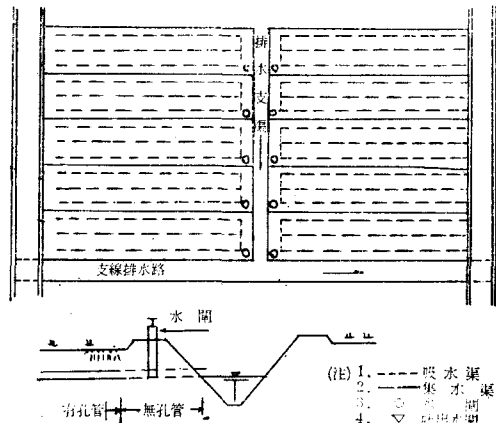


그림. 10. 排水支渠直接排水方式暗渠組織

一般의인 排水方式은 上記 2方式이 있으나 現場條件, 組織計劃의 選定에 따라 兩方法의 長短點을 組合하여 比較檢討할 必要가 있다.