

book 第14卷 Chute Spillways의 內容을 根據로 하고 있다.

B. “流入部の 設計標準”에 關한 節에서 提示한 堰公式에 對하여는 다음點에 留意하기 바란다. (Fig 4. 參照)

1) 函型 流入部の 內側사이즈(inside dimension) 가 W (슈-트巾) 及 B (슈-트軸에 平行한 堰部分의 길이)이고, 그 堰頂을 半徑 b(feet) 로 둥글게 하면 $Q=CLH^{\frac{3}{2}}$ 의 L에 該當한 値는

$$\begin{array}{l} W가 \quad W+2b \\ B가 \quad B+b \end{array}$$

로 될것이므로

$$Q=3.1\{2(B+b)+(W+2b)\}He^{\frac{3}{2}}$$

(但 完全溢流이고 圓形頂일때)

로 된다.

2) 本稿의 計算例는 堰頂을 6inch 半徑으로 둥글게 한 경우를 取하였다.

그러므로 $b=0.5$ (feet)

$$\therefore Q=3.1\{2B+W+2\}He^{\frac{3}{2}}$$

3) 같은 理由로 堤塘의 影響을 考慮할 경우의 流量 Q_2 를 決定할때 나타난

$$\sum \beta_i = B + 0.5$$

의 右邊도 一般的으로 말하면

$$\sum \beta_i = B + b$$

로 된다.

4) 萬一 堰頂을 둥글게 하지않으면

即 廣項堰일 경우는 $b=0$

$$\therefore Q=3.1\{2B+W\}He^{\frac{3}{2}}$$

C. 堰公式에 나타난 流量係數 3.1의 値는 單位採擇에 따라 相違한 値를 가지는 것은 勿論이나 이것은 流入部, 導水路, 堤塘, 水流의 狀態, 流

入部の 尺數 및 그들의 相對比等에 따라 相違한 値를 取하게 된다. 流量計算에 있어서는 前述한 流量의 支配因子가 係數에 미치는 影響을 따져서 流量을 計算하는 方法이 있다. 이 方法에 對하여서는 다음 機會에 紹介될 줄 믿는다. 本稿에서는 流量係數 C의 値를 3.1로 固定하고 있으나 이것은 Q가 關與되는 各種圖表에서 이미 前述한바 各種의 支配因子의 影響을 考慮하고 있기 때문이다. 그리고 係數 3.1의 値는 垂直曲線 斷面에 流入하는 流入條件에 따라서도 相違하고 流入部 導水路의 巾이 슈-트의 巾보다 클때는 이보다 多少 큰 値를 取하게 된다고 한다 그러나 3.1은 相當히 信憑性있는 것으로 이것은 He 및 V_0 를 常流斷面에서 測定한다는 前提下에 이 値를 採擇하여야 한다.

D. 餘水吐 敷地의 地質調査에 依하여 地盤의 耐壓力이 確實치 않으면 슈-트 餘水吐 亦是 岩盤上에 施工하여야 安全하다.

E. 設計流量의 決定은 水文學의 資料에 依하여 決定하는 것이 理想的이다.

F. 函型 流入部 슈-트餘水吐는 掘鑿 또는 堤防이 큰 경우에 經濟的이나 原則的으로는 直線型 流入部를 갖는 슈-트 餘水吐를 取한때와 工費의 比較를 해보는 것이 理想的이다.

G. 餘水吐에 橫斷道를 마련 하려면 普通 流入部에 設置한다. (box-culvert inlet)

H. 슈-트 餘水吐 特히 直線型 流入部 슈-트 餘水吐의 任意 尺數에 따른 餘水吐의 conc. 量及 附與된 設計流量에 對하여 工費를 最少로 하는 直線型 流入部の 巾과 그에 對한 conc. 의 量을 求하는 圖表가 있으니 利用하여 주시기 바란다. (筆者; 水聯事業部勤務)

堰堤工事に 對한 美國示方書

金 東 萬

緒 論

이 글은 美國 開拓局에서 使用하고 있는 堰堤工

事に 對한 示方書로서 美 國家 資源委員會에서 發刊한 “Low Dam”라는 書籍에서 拔萃한 것이다.

우리나라의 土木技術用語가 아직 統一되어 있지

않은 關係上 文中 倭語漢字를 그대로 使用한 곳이 많음을 筆者로서 極히 罪스럽게 생각하는 바이며 이 글이 堰堤工事に 從事하고 있는 技術者 特히 現場工事監督諸位에게 多少나마 도움이 된다면 筆者의 기쁨 더할바 없겠다.

1. 工事中에 行할 河川의 變流 및 基礎의 除水

工事請負業者는 必要한 모든 假締切堰(cofferdam), 水路, 伏樋 其他 暫定의인 變流 및 保護 方策을 築造·維持하고 그에 必要한 全資材를 提供하여야 하며 各部門의 工事中 除水에 必要한 모든 汲水ポンプ 및 其他 裝備를 提供, 施設, 維持 및 運用하고 또 施工中 除水을 必要로 하는 基礎 床堀 및 其他 作業을 實施하는데 必要한 모든 ポンプ 및 裝備를 提供, 施設, 維持 및 運用하여야 한다. 河川流量曲線表(river discharge curve) 및 排水 能力曲線表(diversion works capacity curve)를 設計圖上에 表示하여 경우에 따라 業者가 洪水貯溜池 및 迂迴水路를 築造하는데 도움이 되도록 한다. 이들 曲線表는 上記 目的에만 適用되어야 하며 그의 信賴度나 精確性은 保證되지 않는다. 所期目的을 完遂한 後에는 堰堤下流에 있는 모든 假締切堰 및 其他 臨時施設物은 外觀上 流路로부터 除去하거나 破壞하여야 하며 同時에 貯水池의 運營 및 有用도에 秋毫라도 妨害됨이 없게 하여야 한다. 堰堤上流에 築造된 假締切堰 및 其他 臨時施設物은 排水口에 이르는 流水가 조금이라도 妨害되지 않게함에 必要한 範圍內에서 이를 除去하여야 한다.

2. 床 掃 除

堰堤가 차지할 全地面 및 土取場, 採石場 及 構造物敷地の 表面에서부터 모든 樹木, 切株, 樹根, 雜草 및 塵芥를 치워야하며 또 모든 可燃性 物質은 燒却하거나 適當한 方法으로 處置하여야 한다. 燒却할 物質은 모다 깨끗히 쌓고 可能한 限 完全히 태워야한다. 燒却을 爲한 堆積은 火災 危險을 最少로 할수 있는 方法 및 場所로 하여야 한다. 모든 燒却은 徹底를 期하여 被燒物이 재(灰)가 되도록 태워야 하며 殘燒物이 남지 않도록 하여야한다.

3. 築堤를 爲한 剝取

工事監督官이 基礎로서 不適當하다고 指摘한 모든 物質은 床堀地域을 包含한 堰堤敷地 全區域에서부터 充分한 깊이까지 剝取하거나 掘鑿하여야 한다. 除去하여야 할 不適當한 物質이란 表土, 塵芥, 各種植物, 樹根 其他의 枯滅質物質 또는 有害物을 指稱하며 이들 物質은 盛土의 搗固를 妨害하거나 其他方法으로써 盛土에 害를 미친다. 剝取한 物資은 버리거나 風景美化에 使用하기 爲하여 貯藏하여 둔다.

4. 土 取 場

切土에서 얻은 流用만으로써 不充分할 때 堰堤 盛土 또는 裏込工事に 所要되는 모든 物資은 土取場(或은 採石場)에서 얻어야 한다. 이 土取作業은 他作業의 有効度 및 進歩를 傷害하지 않을 方法으로써 實施되어야 하며 土取後의 土取場(또는 採石場)이나 遺棄土의 表面은 相當히 平滑하고 平坦하도록 하여야한다. 土取場이 堰堤가 사이에 位置하고 堤頂높이보다 낮은 곳에 있을 境遇에는 堰堤未端部(toe of dam)와 土取場端部 사이에 最少限 100피트 以上の 崖徑(犬走=berm)을 두고 土取場側面은 底面에 이르기까지 4對1의 傾斜를 갖도록 하여야 한다. 土取場內의 溜水를 防止하기 爲하여 必要하다면 土取場(또는 採石場)에서 最寄排水川까지 排水溝을 設置하여야 한다. 土取場垠地 또는 必要한 地域에서는 表土, 植物, 樹根, 雜草, 芝, 腐蝕土 其他의 有害物質을 操心性있게 剝取하여야 한다.

附記: 一 括弧內의 採石場은 石積堰堤(rock-fill dam)에 適用되는 것이며 同時에 混凝土堤骨材나 張石材料를 堰堤敷地近處에서 採取하고 加工할 때에 適用된다. 現場條件에 따라서 語句表現에도 差異가 있을 것이다.

5. 舊基礎에 對한 準備

必要한 모든 剝取 및 掘鑿이 完了한 後에 盛土를 爲하여 基礎區域을 完全히 除水하여야 하며 또 攪土(scraping) 및 輾壓으로써 基礎를 整備하고 基礎表面物質을 잘 搗固하여 盛土의 最初敷設土(first layer)와 잘 結合되도록 하여야한다.

附記: 一 岩盤以外的 地盤上에 築造되는 石積堰堤 및 混凝土構造物의 基礎準備에 對한 示方書는 現地條件에 立脚하여 決定하여야 한다.

6. 混凝土構造物을 爲한 岩基礎에 對한 準備

混凝土를 施工할 岩基礎의 表面은 粗雜化(roughen) 及 淨化함으로써 岩과 混凝土사이에 充分한 結合力을 갖도록 準備하여야 한다. 모든 馳緩된 岩片이나 削片, 塵芥, 흙, 자갈, 附着物 및 其他有害物은 岩表面으로부터 完全히 除去하여야 한다. 岩表面에 對하여 混凝土를 据置(打込)하기 直前에 硬箒, 망치, 고괘이, 高速水射, 壓搾空氣 噴射砂(sand-blasting) 및 監督官이 可하다고 認定한 其他效果의인 方法으로 岩表面을 完全히 清掃하여야 한다. 清掃가 끝나고 混凝土를 据置(打込)하기 前에 岩面凹部로부터 水分을 完全拭去하여 充分한 檢査를 畢한 後 据置(打込)하므로써 基礎岩과 混凝土사이에 充分한 結合力을 갖게 한다. 本項에 記載된 全作業에 關한 工事費는 岩切 每立方呎에 對한 單價에 包含되어 있어야 한다.

7. 築堤概要

築堤라는 語意는 堰堤의 盛土 및 堰堤內側傾斜面上의 張石을 築造함을 말한다. 築堤는 設計圖에 指示된 線과 傾斜度에 依據하여 施工되어야 하며 沈下를 許容함에 必要하다고 決定된 높이와 幅만큼 餘盛한다. 木片, 樹根, 雜草 其他의 枯滅性物質이나 不適當한 物質을 盛土內에 混入함은 許容되지 않는다. 築堤物資를 据置할 基礎各部分 및 築堤에 使用할 全材料의 適否性은 技術者가 이를 決定하여야 한다. 築堤材料, 基礎, 또는 그위에 더욱 盛土할 既成盛土部의 三者中 어느 한것이라도 凍結하였을 때에는 築堤作業을 實施하지 말아야 한다.

8. 築堤時의 盛土

床堀部의 盛土를 包含한 堰堤의 盛土는 堰堤敷地附近의 土取場 및 他部作業에 必要한 堀鑿에서 부터 얻은 粘土, 모래 및 자갈의 混合體로서 構成되어야 한다. 河川의 變流가 成就되기 까지는 堰堤의 盛土部分을 築堤하지 말아야 한다. 또 堰堤基礎가 完全히 除水되고 適切히 準備될 때 까지는 盛土用物資를 据置하지 말아야 한다. 盛土內部에 結晶部(lens), 凹部, 脈層이 發生하거나 周圍物質과 組成(texture)이나 粒度가 判異한 物質

의 層이 發生하지 않도록 堰堤全盛土部 築堤資材의 分布 및 粒度를 適切히 하여야 한다.

土取場에 있어서의 採土 및 盛土据置作業은 共히 흙이 築堤搗固되었을 때 最大限의 搗固度와 不透水性 및 安定度를 가질수 있게끔 適切히 施行되고 또 各種粒度의 흙을 網羅하도록 採取·据置하여야 한다. 盛土用흙은 가장 效果의인 分布로 築堤되도록 据置하여야 하며 細粒인 흙 粘土은 床堀을 包含하는 盛土中央部에 据置하고 堰堤外側傾斜面에 가까울수록 모래·자갈等 粗粒材를 据置하도록 하여야 한다. 最大直徑이 5인치以上인 돌을 堰堤盛土內에 包含시켜서는 안된다.

土堰堤內에 据置할 粘土, 모래 및 자갈은 輾壓後의 부피가 6인치를 超過하지 않도록 繼續的으로 大略水平으로 据置하여야 한다. 均等한 間隔으로 서로 어긋난 突出部(knob)와 適切한 淸淨器(cleaner)를 가진 搗固用輾壓機(tamping roller)를 使用하여 輾壓하여야 한다. 輾壓機의 總荷重이 地面上에 均等이 分布되었을 때 平方吋當 荷重이 250 파운드 以下가 되지않도록 各突出部의 表面積, 突出部의 數 및 間隔을 決定하여 야한다.

輾壓機에 依하여 搗固되고 있을 때 各敷設土內의 材料(흙)는 搗固效果를 最大로 하기 爲하여 最適量의 水分(optimum amount of water)을 含有하고 있어야하며, 또 이 最適含水量은 敷設土全體에 均等히 分布되어 있어야한다. 이 目的을 爲하여 흙에 물을 加하는 作業은 可能한限 土取場이나 切土場에서 實施하여야하며 堰堤에 敷土할 때 必要하다면 追加撤水한다. 이때 含水量의 均等性을 얻기爲하여 必要하다면 播耨 其他作業으로써 攪土한다. 上述한 條件下에서 特定한 輾壓機를 使用하여 充分히 重複시키면서 盛土의 全表面上을 所要回數만큼 往復시키므로써 敷設土를 搗固하여야한다.

堰堤에 依하여 掘힌 地域內에 있거나 堰堤基礎의 所要剝取線 以下에 있는 모든 試驗堀(test-pit) 및 床堀部分은 盛土에 關한 規定과 같이 搗固된 築堤材料로써 매운다. 床堀部 兩側壁附近의 埋戻 盛土는 盛土作業中 兩側水準이 거의 同一하게끔 進行시켜야 하며 壁이 崩壞其他의 破損을 이르지 않도록 操心性있게 保護하여야 한다. 堰堤接合地點(dam abutment)의 突出部 사이나 床堀壁 近處, 樋管, 餘水吐 및 混凝土構造物近處 또는

其他 輾壓機로서는 充分히 搗固할수 없는 部分의 盛土는 탱과(搗固用小型機械)를 使用하여 完全히 搗固하여야 한다. 그러한 盛土部分의 搗固度도 다른 盛土部分에서의 加濕輾壓方法에 依한 搗固度와 類似하여야 한다. 堰堤內側斜面線 및 傾斜度는 設計와 같아야 하며 規定線 밖으로 9인치以上 突出한 모든 部分은 張石据置前에 除去하여야 한다. 堰堤頂部의 最上部 12인치는 選定된 자갈質 材料 또는 細粒岩物資로서 築造되어야 한다.

9. 石 積

堰堤의 石積은 設計圖에 表示된 線 및 傾斜度에 따라서 築造되어야 한다. 石積은 採石場 또는 必要한 岩切에서 얻은 岩片, 玉石 및 栗石으로서 構成되며 相當히 自由排水(free-draining)的인 것이어야 한다. 石積材의 最大體積은 1立方碼를 超過하지 않는 것이어야 한다. 粗粒材間의 空隙을 充填하는데 所要되는 量을 超過하지 않을 程度의 자갈 및 小岩片이 石積材에 包含되는 것은 有効的인 狀態로 分布되도록 投積하여야 한다. 一般적으로 큰 岩片 및 玉石은 傾斜面外側에 据置하고 작은 岩片 및 栗石은 盛土가 사이에 据置한다. 石積은 厚(厚)가 3呎를 超過하지 않고 大略 水平인 敷設層을 形成시키면서 据置하여야 하며 各敷設層을 据置할 동안에 資料를 定位置에 밀어 넣기에 充分한 힘을 가진 射水流(stream of water)로써 岩片間 空隙에다 小粒材를 充填시킨다. 石積은 手置法으로 施工하거나 特別히 搗固할 必要는 없으며 大略 水平하게 投積하여 어느程度 均一한 表面을 維持하게 하고 完成後 安定性을 갖게 하고 石材사이에 充填되지 않은 큰 空隙이 없도록 한다.

10. 加 壓 注 入

工事が 進行함에 따라 堰堤岩盤이나 其他部分에 水泥를 加壓注入(pressure grouting) 할 必要를 發見하게 된다.

注入孔은 設計圖의 表示에 따라 床堀壁의 岩盤 또는 其他 所要箇所に 掘鑿하여야 하며 各孔의 깊이도 指示에 順應하여야 한다. 各孔의 所要深度는 X피-트를 超過하지 말아야 하며 또 最小直徑은 Y인치以下로 되면 안된다. (註:— X, Y의 値는 設計者가 指示한다.) 注入孔은 흙 其他

物質로 막히지 않도록 注入時까지 適切히 保護되어야 한다.

注入接合(grout connection)을 爲한 金屬파이프(metal pipe)는 混凝土壁, 床 또는 構造物이나 基礎의 各部分等 指示된 곳에 設置하여야 한다. 混凝土속에 設置될 注入파이프는 完成된 混凝土속으로 最小限 1인치는 들어가 있어야 하며 注入이 完了한 後 몰탈로서 充填할 凹部를 만들어 두어야 한다. 各孔에 使用할 注入파이프의 크기는 使用할 掘鑿機械 및 注入機械의 所要條件에 맞도록 決定한다. 注入파이프와 그를 꽂을 岩石 또는 混凝土間의 間隙은 注入前에 混凝土 또는 其他物質이 들어가는 것을 防止하기 爲하여 오킬(oakum) 또는 其他 適切한 物質로서 注意깊게 充填하여 두어야 한다.

注入劑(grout)는 掘鑿된 注入孔 또는 接合部에 平方인치當 100파운드까지에 이르는 所要壓力로써 加壓注入하여야 한다. 通常的인 注入時의 注入劑는 所要條件에 符合하는 比率로써 混合된 水泥 및 물로서 構成된다. 水泥와 물만으로 構成된 注入劑가 不適當하다고 思料될 때에는 指示에 따라 모래를 混合使用한다. 必要에 따라 加壓注入에 使用할 모래는 極細砂이어야 하며 또 必히 체질(screened)한 것이어야 한다. 加壓注入을 始作하기 前에 全注入孔을 清水로서 完全히 씻쳐내야 하며 이때 파이프를 孔內에 差入하여 孔底까지 물이 들어갈수 있게 하여야 한다. 許可가 없는 限 半徑 50피-트 以內의 모든 必要한 混凝土가 据置(打込)되고 硬化할때 까지 注入作業을 着手하면 안된다. 注入劑의 混合 및 注入을 爲한 機械는 監督官이 認可한 種類의 것이어야 하며 注入劑를 效果的으로 混合하고 平方인치當 最大 100파운드에 이르는 必要한 壓力로써 孔內에 注入할수 있는 것이어야 한다. 모든 注入作業은 重複피스톤型 볼프(duplex piston-type pump)로써 實施하여야 한다. 注入機械는 恒常滿足할만한 方法으로서 整備하여 注入作業中 效果的이고 繼續的인 任務遂行을 할수있게 하여야 한다. 注入中에는 注入孔이나 接合部가 最大使用壓力의 三分之二 以上의 反壓力(back pressure)을 가질 때까지 加壓注入을 繼續하여야 한다. 注入이 끝난 後에는 注入劑가 充分히 硬化할때 까지 止栓(stopcock) 또는 其他適切한 裝置를 使用함으로

써 孔內壓力이 存續하도록 하여야 한다. 어떤 注入孔에 對하여 注入을 實施하고 있을 때 注入作業을 妨害하거나 相當量의 注入劑損失을 招來하기에 充分할만한 量의 注入劑가 近所注入接合部로부터 流出하는 것이 發見되었을 境遇에는 그러한 接合部에다 堵鏡을 せ우므로써 暫定的으로 封鎖한다. 그러한 封鎖가 不必要할 境遇에는 空氣 및 물이 나갈수 있게 하기 爲하여 注入되지 않은 孔을 開放한 채로 남겨둔다. 또 注入作業中 地盤의 地層結合部로부터 注入劑가 流出하고 있을 때에는 그러한 流出部를 콜크栓 其他로써 막아야 한다. 混凝土가 必要량만큼 冷却되면 可能한 限 速히 모든 收縮接合部(contraction joint)에다 세멘트 注入劑로서 加壓注入하여야 한다. 接合部에 對한 注入이 完了하기 前에 接合部內의 一部分의 注入劑가 硬化되는 것을 防止하기 爲하여 加壓注入은 可能한 限 短時間內에 完了하여야 한다.

11. 混 凝 土

가. 組成: 一 混凝土는 洋灰, 모래, 碎岩 또는 자갈 및 물로써 組成되어야 하며 이는 잘 混合되고 適切한 配合를 가지고 있어야 한다. 必要할 때는 粉末加合物을 加하여야 한다. 工事의 各部門에 對하여 使用할 混凝土의 正確한 配合率은 工事進行中 隨時로 下達되는 決定配合率과 骨材 및 各混凝土試料에 對하여 實施한 分析 및 試驗結果에 따라서 決定되어야 한다. 一般적으로 洋灰 1(重量)에 對하여 모래 X(重量)와 最大直徑이 Y인치의 岩片 또는 자갈 Z(重量)를 混合使用하여야 한다. (註: 一 比率值 X, Z에는 가장 넓이 使用할 混凝土性質에 符合되는 數值를 記入한다. 이 比率는 獲得할수 있는 骨材로서 設計強度를 나타낼수 있도록 決定되어야 한다. 骨材의 最大크기는 作業種類에 따라서 相異하다. 鐵筋混凝土에서는 直徑 1.5인치 以下의 것을 使用하여야 하며 大型無筋混凝土에서는 直徑 6인치에 이르는 骨材를 使用할수 있다.) 이 配合比率는 作業條件, 使用材料의 性質 및 물 세멘트比(water-cement ratio)에 符合하도록 修正할수 있다. 配合率의 決定은 過多量의 洋灰를 使用함이 없이 適切한 施工度(workability), 密度, 不透水性 및 所要強度를 가진 混凝土를 얻도록 하여야 한다. 물을 包含한 各混合物의 配合量을 正確히 決定·統制하

고 混凝土에 넣을 骨材의 크기를 決定하기 爲하여 必要한 手段 및 裝備를 準備하여야 한다. 洋灰를 重量으로써 取扱할 때 以外에는 混凝土 各비빔(batch)의 配合比率를 洋灰의 袋數에 基準하여 決定하여야 하며 各비빔에 넣을 各種크기의 骨材量은 直接重量으로써 決定하여야 한다. 水量은 直接重量 또는 容積으로써 決定하여야 한다. 容積 및 重量測定에 使用할 器具는 美國標準局(Bureau of Standards)의 規定에 合致되는 것이어야 한다.

물-세멘트重量比가 0.60을 超過하지 않는 限 適切한 稠度(consistency)의 混凝土를 얻을 目的이나 混合機에 들어갈 때의 骨材含水量의 變化를 調整할 目的을 爲하여 必要하다면 加水量을 變化시킬수 있다. 混凝土混合時의 加水量은 正常的인 混合時間으로써 所要稠度を 가진 混凝土를 만들기 爲하여 適當한 것이어야 한다. 混凝土의 必要稠度を 保存하기 爲하여 追加的인 加水를 必要로하는 過混合(overmixing)은 許容되지 않는다. 各비빔에 對한 稠度の 均一性이 必要하다. 또 美國材料試驗協會(American Society for Testing Materials)의 “포-트랜드-세멘트 混凝土稠度試驗을 爲한 暫定法(A. S. T. M. Designation: D138-32T)”에 依據하여 陷落試驗(Slump test)을 實施하여야 한다. 普通의 有筋壁, 桁 및 床板에 있어서는 据置點에 있어서의 陷落이 4.5인치를 超過하지 말아야 한다. 据置點에 있어서 4.5인치보다 크나 6인치를 超過하지 않는 큰 陷落度는 混凝土의 內部 振動이 없을 境遇나 鐵筋配置率이 큰 部分같이 据置가 特別히 困難해서 特別히 認可되었을 境遇같은 特殊한 境遇에만 許容되어야 한다.

나. 세멘트: 一 混凝土에 使用할 세멘트는 “포-트랜드 세멘트에 對한 政府示方書(Government Specification for Portland Cement)(Designation D-33)” 또는 美國材料試驗協會의 “포-트랜드 세멘트에 對한 標準示方書(Standard Specification for Portland Cement) (Designation C-9)”에 符合하는 것이어야 한다. (附記: 一 兩示方書中의 하나를 擇하여야 하며 兩者를 共用함은 不可하다. 聯邦工事(Federal work)時에는 普通 政府示方書가 適用된다.)

다. 加合物(admixture): 一 均一性, 施工度 및

不透水性을 增加시키고 質을 向上시키기 爲하여 混凝土에다 硅藻性土(diatomaceous earth)나 其他加合物을 混用할 必要가 있을때가 있다. 使用할 物質 및 그의 量은 指示에 따라야한다. 硅藻性土를 使用할 때는 그의 使用重量이 洋灰使用量의 3%를 超過치 말아야 한다. 其他加合物을 使用하였을 때도 適度の 比率를 混合하여야 한다. 一時에 一種以上の 加合物을 使用함은 不可하다.

라. 骨材:—(I)모래. 混凝土 및 加壓注入劑에 使用할 모래는 天然堆積地에서 採取하거나 適切한 岩을 粉碎함으로써 얻을수 있다. 砂粒은 圓고 緻密하고 耐久의이고 깨끗하고 無機物인 岩片인 同時에 $1/4$ 인치平方의 正方形체(篩) 또는 $5/16$ 인치直徑의 圓形체를 通過하는 것이어야 한다. 이는 塵芥, 土塊, 軟弱하거나 얇은 粒子, 頁岩, 알카리, 有機物, 로~르(loam), 雲母, 또는 其他有害物質의 有害量을 包含하고있지 말아야 한다. 混凝土에 使用할 모래는 粒度分布를 適切히 하여 過多한 물 또는 洋灰를 使用함이 없이 所要되는 施工度, 密度 및 強度를 가진 混凝土를 얻도록 하여야 한다. 混凝土用의 모래는 別途認可가 없는 限 그의 細率係數(fines modulus)가 2.75보다 크고 3.25보다 적어야 한다. 細率係數는 타이러(Tyler)標準篩의 第4番, 8番, 14番, 28番, 48番 및 100番篩에 남은 百分率의 總和를 100으로서 除함으로써 얻을수 있다. 모래의 適否性은 美國標準法에 依據하여 實施한 試驗結果로서 決定한다. 모래는 不洗砂를 使用해도 無妨하다고 文書로서 特別認可되지 않는 限 洗砂를 使用하여 야한다. 또 使用모래는 모래 3, 세멘트 1의 配合率로써 만든 試料에 對한 煉炭試驗(test of briquet)에서 標準오타와砂(Standard Ottawa sand)가 나타내는 強度보다 적지않는 引張力을 나타내는 것이어야 한다. 本示方書의 所要에 따라 모래에 加해지는 粉碎, 運搬, 混合, 洗砂 및 其他作業은 請負業者가 實施하여야 하며 그의 工事費는 모래를 使用하는 各種工事的 單價에 包含되어야 한다.

(2) 碎岩 및 자갈. 混凝土에 使用할 碎岩 및 자갈은 圓고 緻密하고 耐久의이고 깨끗한 岩片이어야 하며 脆弱, 柔軟, 細長, 薄片인 岩片이나 알카리, 有機物 또는 其他有害物의 有害量을 包含하고 있지 말아야한다. 이를 使用할때는 粒度

를 適切히 하여 모래, 물 또는 洋灰를 過多히 使用함이 없이 所要되는 施工度, 密度 및 強度를 가진 混凝土를 얻도록 하여야 한다. 碎岩 또는 자갈의 適否性은 美國標準局의 標準試驗法에 依據하여 實施한 試驗結果로서 決定한다. 本示方書에 準하여 碎岩 또는 자갈에 加해지는 粉碎, 混合, 洗砂 및 其他作業은 請負業者가 實施하여야 하며 그의 工事費는 碎岩 또는 자갈을 使用할 各種工事的 單價에 包含되어야 한다. 水洗하지 않은 것을 使用하여도 無妨하다는 特別認可가 없는 限 碎岩이나 자갈은 必히 水洗하여야 한다. 碎岩 또는 자갈은 모다 $2^3/4$ 인치平方 또는 3인치圓의 체(篩)를 通過하고 $1/4$ 인치平方 또는 $5/16$ 인치圓의 체에 남은 것이어야 한다. 이는 또한 $3/4$ 인치平方 또는 $7/8$ 인치圓의 체와 $1^1/2$ 인치平方 또는 $1^3/4$ 인치圓의 체로서 3種크기로 分類한다. 試驗結果로서 같은 結果를 얻을수 있다면 다른크기의 체는 또는 型態를 가진 체를 使用하여도 無妨하다. 混凝土作業 및 工事全部門에 使用할 碎岩 또는 자갈의 各種크기에 對한 使用量은 過多한 모래, 물, 및 洋灰를 使用함이 없이 必要한 施工度, 密度, 不透水性, 強度等を 具備하고 經濟的인 混凝土를 얻어야 한다는 點에 立脚하여 決定하여야 한다. 淸거나 配筋率이 많은 곳에 使用할 碎岩 또는 자갈의 最大크기는 $3/4$ 인치平方 또는 $7/8$ 인치圓의 체를 通過하는 것이어야 하며 若干 두터운 部分에는 最大크기가 $1^1/2$ 인치平方 또는 $1^3/4$ 인치圓의 체를 通過하는 것을 使用하고 더욱 큰 部分에는 最大크기가 $2^3/4$ 인치平方 또는 3인치圓의 체를 通過하는 것을 使用한다.

(3) 栗石(cobblerock). 體積이 큰 混凝土에는 栗石를 使用하는 수가 있다. 그러한 栗石은 圓고 緻密하고 깨끗한 물 또는 岩片이어야 하며 6인치平方의 체를 通過하고 $2^3/4$ 인치平方 또는 3인치圓의 체에남는 것이어야 한다. 使用할 栗石의 適否性은 監督官이 決定한다. 栗石使用量의 決定은 그것을 採取할 天然採石場을 最大限으로 利用하면서 所要되는 強度를 가진 混凝土를 經濟的으로 만들어야 한다는 點에 立脚하여야 한다. 有筋混凝土 또는 最小幅이 30인치 以下인 構造物에는 栗石을 使用함이 許容되지 않는다.

다. 물:— 混凝土에 使用하는 물은 깨끗한 것이어야 하며 실트(silt), 有機物, 알카리, 鹽 및 其他 有害物의 有害量을 包含하고 있지 말아야 한다.

바. 混合:— 混凝土에 使用할 洋灰, 加合物(使用하였다면), 모래, 碎岩 또는 자갈의 混合作業 및 加할 물의 量은 均一한 濃度를 가진 混凝土을 만들수 있도록 決定하여야 한다. 흙 및 其他의 不適物質은 注意깊게 除去하여야 한다. 混凝土은 認可된 形態 및 크기를 가진 맞지 混合機(batch mixer)나 또는 모든 混合物質을 徹底히 均等配合할수 있는 其他 混合機로써 完全히 混合한다.

一般的으로 混合時에는 施工度가 좋은 混凝土을 만들기 必要한 最少의 水量을 使用하여야 한다. 물은 混合機積荷作業의 作業前, 中, 後에 加하여야 한다. 各비빔의 混合作業은 물以外의 모든 混合物質이 混合機에 積荷된 後 最少限 1分 30秒間을 繼續하여야 하며 그時間中 混合機는 設計된 速度, 또는 混合時間이 끝나기 前에 均一한 稠度를 가진 混凝土을 만들수 있는 速度로서 回轉을 繼續하여야 한다. 混合機에다 所定荷重以上의 混合物質을 積荷함을 許容되지 않는다.

사. 混凝土의 溫度:— 据置(打込)되었을 때의 混凝土은 普通氣溫에서 40°F 以上 90°F 以下의 溫度를 가져야 하며 凍結氣溫에서는 50°F의 溫度를 가져야 한다.

아. 型枠:— 混凝土의 形態를 所要되는 線에 一致시키기 爲한 型枠은 모든 必要한곳에 使用하여야 한다. 一對一以上의 傾斜度를 가진 모-든 露出된 混凝土 表面에는 型枠을 대어야 한다 混凝土構造物을 設置할 곳을 切割하여 그대로 規定된 線에 맞칠수 있는곳에는 型枠을 使用할 必要가 없다. 型枠은 混凝土를 支持할수 있을만큼 強하고 堅固하여야 하며 또 規定된 線에서 變形함이 없이 荷重壓力, 搗固 및 振動을 견딜수 있어야 한다. 混凝土와 接觸할 型枠面은 굳고 緻密하고 平滑하여야 한다. 正確한 線에 맞추어서 型枠의 兩端, 邊緣 또는 其他部分을 支持할수 있도록 適切한 裝置를 使用하여야 한다. 混凝土表面中 露出될 部分이나 平滑히 하여야 할 部分에 使用할 木製型枠은 各板子를 斜角緣(bevel-edge) 또는 相鉸法으로서 繼手한다. 一回以上 使用할 型枠은 再使用할수 있는 狀態로 維持하고 再使用하기 前

에 完全히 씻어어야 한다. 金屬板을 型枠로서 使用할때는 주름살(wrinkle), 起伏, 其他의 變形이 이러나지 않도록 線에 따라 設置 維持하여야 한다. 混凝土를 据置하기 前에 全型枠表面에 適切한 無色油를 칠하여야 한다.

자. 据置(打込)(placing):— 混凝土는 再混合이 必要되리 만치 굳어지기 前에 据置(打込)되어야 한다. 据置前에 混凝土가 굳어져서 適切한 据置가 不可能하게 되었을 때는 그 混凝土는 버려야 한다. 混凝土를 据置하기 直前에 据置할 對象物의 全表面에 빈틈없이 濕氣를 加하여 混凝土로부터 水分을 吸收하지 못하게 한다. 混凝土据置의 對象物인 岩盤이나 이미 施工된 混凝土의 全表面은 必히 거칠게 함으로써 岩盤 또는 既設混凝土와 新設混凝土間의 結合을 良好케 한다. 岩面에 混凝土를 据置하기 直前에 비, 고광이, 高速인 水射流 및 空氣, 噴射砂(sand-blasting), 또는 其他 効果的인 方法으로써 岩表面을 完全히 清掃하고 凹部로부터 물을 除去하여 岩面과 混凝土間의 結合을 좋게 한다. 清掃가 끝나고 混凝土를 据置하기 前에 大略 水平인 岩表面에는 粗骨材만을 除外한 正常混凝土成分으로 된 몰탈를 3/4인치 두께(厚)로 敷設하여야 한다. 이 몰탈의 表面은 비 또는 其他物件을 使用하여 거칠게 하여야 한다. 그 다음 混凝土를 몰탈위에 直接 据置한다. 据置된 混凝土가 完全히 굳어질때까지 長期間동안 다음 据置를 中斷하여야 할때는 型枠 또는 다른 方法을 使用함으로써 既置混凝土表面을 設計圖의 形態와 같게 하여 다음 作業과 適切한 關聯性을 갖게 한다. 새로운 混凝土를 据置할 對象이 될 12時間以上 養成한 既置混凝土의 全表面은 高速空氣 또는 射水流, 噴射砂, 또는 切制作業等의 方法으로써 모든 附着物, 塵芥 또는 不完全表面混凝土를 除去하여야 한다. 各据置層(Layer)의 表面은 다음 層을 据置하기 直前에 水洗하여야 하며 凹部로부터 물을 除去한 後 다음 混凝土를 据置한다.

混合後의 混凝土를 混合機에서 移送하고 据置할 때는 分離作用(segregation)이나 有害한 空隙(porosity)을 生成시키지 없이 所要稠度를 가진 混凝土를 定位置까지 到達시킬수 있는 方法만을 使用하여야 한다. 混凝土의 한비빔(batch)이나 여러비빔을 滑降路(chute), 벨트 콘베이어(belt conveyor), 또는 그와 類似한 裝置에 繼續的

로 積載하여 型枠까지 얹고 繼續의이고 露出된 호름으로써 移送시키는 方法은 許容되지 말아야 한다. 混凝土를 据置할 때는 恒常 可能한限 定位置에 가까히 쏟아 놓도록 하여야하며 分離의 原因이 되는 大量流動을 避하여야 한다. 不良한 分離作用을 招來할수 있을 만한 距離에서 混凝土를 垂直으로 落下시키거나 大量的 混凝土를 어느 한 地點에 推積하여두고 型枠에 沿하여서 施工하는 따위의 据置方法은 許容되지 않는다. 公文認可가 없는限 混凝土의 水中据置는 許容되지 않으며 水中据置方法도 또한 認可를 받아야 한다. 流動하는 水中에서의 混凝土据置는 一切 許容되지 않는다. 本示方書에 準據하지 않고 据置한 混凝土나 質이 不良한 混凝土는 이를 除去하고 滿足스러운 것으로서 代置시켜야 한다.

차. 最終손질: 一 型枠을 대었던 混凝土表面은 平滑하고 突出部가 없고 물달라서 빈틈없이 차있어야 한다. 型枠을 除去한 直後로 丸太를 뱀으로써 생긴 모든 구멍이나 其他 空隙을 混凝土의 물달과 같은 配合率로 된 세멘트물달로써 깨끗히 메꾸어야 한다. 美觀上 좋지 못한 型枠痕이나 層脈은 除去하여야 하며 露出表面上的 不美스러운 肥出部分도 磨滅시켜야 한다. 必要한 모든 補修作業은 熟練工의 指示에 따라 實施하여야 한다.

카. 養生 및 保護: 一 露出된 混凝土表面은 太陽의 直射光으로부터 最少限 三日間은 保護하여야 한다. 混凝土의 据置後 最少 二週日間은 混凝土에다 繼續의으로 濕氣를 加하여야 한다. 凍結氣溫에서는 据置後 적어도 72時間 또는 混凝土가 完全히 굳어질때 까지 混凝土의 溫度를 最低 50°F로 維持할수 있도록 適切한 手段을 講究하여야 한다. 또 認可된 方法으로써 最少限 二週日間은 混凝土가 얼지 않도록 保護하여야 한다. 人工熱을 使用할때는 混凝土가 乾燥하지 않도록 特別히 注意하여야 한다. 混凝土에다 濕氣를 加할 때는 噴霧 또는 噴霧法(sprinkling or spraying)으로 行하든가 其他 適切하고 認可된 方法으로 行하여야 한다.

12. 鐵 筋

鐵筋은 設計圖의 表示 또는 其他指示에 따라 混凝土內에 挿入하여야 한다. 鐵筋의 正確한 位置, 크기 및 型態는 恒常 圖面에 明示되어 있는

것은 아니며 圖面에 明示되어 있지 아니할때는 責任監督官의 指示에 따라 鐵筋配置를 實施하여야 하며 必要하다면 監督官이 鐵筋의 切斷, 折曲, 크기 및 配置事項을 表示하는 追加明細圖或은 明細表를 業者에게 提供하여야 한다. 混凝土內에 使用하는 鐵筋은 定位置에 잘 定着시켜서 混凝土를 据置할때 位置變動을 이르지 않도록 하여야 하며 또 混凝土內에 既置된 鐵筋도 攪亂되지 않도록 特別히 注意하여야 한다. 結束鐵線의 提供 및 結束, 鐵筋의 積卸, 運搬, 貯藏, 切斷, 折曲, 및 配置作業等の 工事費는 鐵筋單價에 包含되어야 한다.

13. 金屬器具의 架設

排水門, 格子 및 昇降臺, 汚物函거리(trash rack), 사다리, 階段, 床板 및 鐵管欄干等 完成된 構造物의 一部分으로써 必要한 金屬裝置는 請負業者가 이를 架設하여야 한다. 業者는 設計圖의 表示 또는 監督官의 指示에 따라 良心的으로 堰堤 또는 그의 附屬工作物에다 모든 必要한 金屬器具를 架設하고 門 및 昇降臺를 設置하여야 한다. 모든 可動裝置 및 機械를 操心性있게 架設하고 操作을 試驗하여 各部分이 企圖하는 바대로 自在로 움직이고 滿足스럽게 機能을 發揮할수 있도록 調整하여야 한다. 滿足스러운 運用結果를 얻기 위하여 必要하다면 變更또는 修正을 加하여야 한다. 架設된 金屬器具는 工場에서 一回以上 페인트(paint)로 塗裝된 것이어야 한다. 이 페인트 塗裝은 取扱, 貯藏 및 架設作業時에 可能한限 損傷되지 않도록 保護하여야 하며 架設이 끝난後 混凝土와 接觸되지 않은 모든 露出部分에는 再塗裝하여야 한다.

汚物函거리, 格子, 鐵棒 및 I桁支臺(I-beam support)等은 構造物에 알맞는 크기를 가지고 있어야 한다. 格子나 I桁支臺는 앙카볼트(anchor bolt)나 其他金具로서 混凝土構造物에 完全히 錨着시켜야 한다. 汚物函거리는 單只 定位置에 設置하기만 하면 足하고 架設을 爲한 다른 作業을 必要치 않는다. 이는 부라쉬(brush)로서 塗裝하는 代身 塗料속에 담구었다 끄내어도 可하다.

欄干을 爲한 鐵管 및 附屬品도 業者가 이를 提供하고, 切斷하고, 螺條 또는 구멍을 파고, 所定

形態로 구부리아 볼트, 핀, 리벳, 후렌지 其他 架設에 必要한 附屬品으로써 施設하여야 한다. 業者는 設計圖의 表示에 따라 이를 組立, 架設하여 塗裝하여야 한다. 混凝土內에다 附着시킬 欄干은 完全히 組立하여 混凝土를 넣을때 함께 施設하거나 또는 凹部를 만들어 놓거나 混凝土據置後에 구멍을 뚫어놓고 欄干을 組立하여 멘트注入劑(cement grout)으로써 位置에 定着시킨다.

14. 塗 裝

機械裝置가 아닌 全露出된 金屬部分에는 페인트 칠을 하여야 한다. 工場에서 塗裝된 金屬品을 使用할때는 最大限으로 塗裝을 損傷치 않도록 積卸, 取扱, 運搬, 架設時에 細心한 注意를 하여야 한다. 架設後, 塗裝된 表面은 完全히 淨化하여 最初塗裝이 損傷된 部分은 모다 再塗裝하여야 한다. 補修塗料가 完全히 마른後에 全露出部分에 對하여, 一回以上 페인트로써 다시 現場塗裝을 하여

야 한다. 水中에 잠기게 될 排水門의 門扉나 其他部分 및 混凝土와 接觸하지 않는 鑄鐵物에 對하여는 工場塗裝이 되어있지 않으면 于先 워-타-개스타르(water-gas tar)로써 一回 칠하고 그다음 塗裝示方書에 따라서 코-르-개스 타르 coal-gas tar)를 二回 칠하거나 金屬保存페인트(metal preservative paint)를 一回以上 칠하여야 한다. 機械表面 및 混凝土와 接觸할 金屬表面은 指示가 없는 限 칠하지 말아야 한다. 鐵管欄干에는 指示된 色彩의 오일 페인트(oil paint) 또는 에나멜로써 一回以上 칠하여야 한다. 大概의 境遇, 鐵管欄干은 于先 녹(鏽), 鏽皮(scale) 및 附着油를 깨끗히 씻어내고 赤鉛(red lead)으로써 一回의 基礎칠을 加한後 工事監督官이 指示하는 色彩의 오일 페인트나 에나멜로써 二回的 塗裝을 하여야 한다. 모든 塗裝은 熟練工에 依하여 良心의으로 實施되어야 하며 한번 칠한것이 完全히 마른 後에 다음 칠을 하여야 한다. (筆者; 水聯事業部勤務)

龍亭堤 (明岩堤水利組合) 擴 張 工 事 締切計劃에 있어서의 堤塘의 洪水調節限界高 決定에 對하여

金 哲 基

(I) 緒 言

本堤塘은 錦江支流 無心川의 支川溪谷 忠北 靑原郡 四州面 龍亭里에 位置하고 있으며 灌溉面積 80町步 流域은 直接流域 128町步 間接流域 58町步 都合 186町步인 極히 小規模의 貯水池라 하겠다. 即 林相은 良好한 便이나 直接流域 間接流域을 合한 全流域이 灌溉面積의 約2.3倍밖에 되지 않는 貯水池라고 볼수 있다.

然이나 既히 施工完了한 伏樋이 1.02m²인 比較的 큰 斷面을 가진데 對하여 直接流域은 128町步에 不適當으로 닥쳐오는 洪水期에 餘水吐 放水路에 依하지 않고라도 堤塘높이를 어느 限度까지 높이던 伏樋만으로 充分히 洪水量을 排除할수 있는 可能性이 었보이어 本地區에 關한 洪水調節 公式을 誘導하여 締切計劃 限界高를 算出코저 하는

것이다.

그런데 資金 勞力關係는 姑捨하고 一般的으로 土堰堤 締切施行에 있어서는 堤塘의 締切部 以外는 거의 施工完了한 狀態이어야함은 勿論 餘水吐 放水路의 床堀도 完了하였거나 또는 적어도 雨季前에 充分히 完了할수있는 可能性이 있어야 하는 것이나 本地區(檀紀 4289年 12월에 着工)는 檀紀 4291年 4月 15日 現在(締切計劃基準年月日)의 實形高로 보아서 이와 正反對인 條件 即 堤塘의 締切部 以外에 對하여 施工한 것으로는 床堀完了와 함께 粘土填充 및 盛土作業進捗이 堤塘全長에 對하여 地盤線上 若干의 높이까지 다다렸을뿐 餘水吐 放水路의 床堀亦是 雨季前에 到底히 完了할수 없음에도 不拘하고 締切作業을 施行한 點에 本地區 締切計劃의 特徵이 있다고 하겠다. (fig 1 參照)