

‘수자원 개발’ 기술사 문제(I)

1985년~1996년까지 토목분야의 ‘수자원 개발’ 기술사 시험에 출제된 문제를 몇 차례에 걸쳐 게재합니다. <편집위원회>

1985년 <26회>

제 1 교시

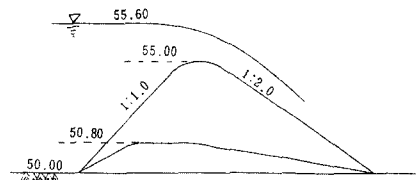
1. 降雨의 時間的, 地域的 分布가 流域의 流出에 미치는 영향을 들어 記述하시오. (25점)
2. 河道貯留量을 決定하는 方法을 論述하시오. (25점)
3. Manning의 조도계수 n 와 相當砂粒組度 K_s 와의 關係를 究明하시오. (25점)
4. 安定河道의 設計方法에 關하여 그 節次를 상세히 論述하시오. (25점)

제 2 교시

1. 流域의 地形學的 要素가 降雨流出에 현저하게 영향을 미치는 점을 記述하고 그 影響에 對하여 論하시오. (25 점)
2. 20年에 1回 일어나는 再起頻度의 洪水가 있다. 이 洪水가 일어나는 경우 50,000,000원인 洪水被害額이 豫상된다. 앞으로 3年間に 豫상되는 洪水被害額은 얼마인가? 數式을 전개해서 計算하고 이러한 計算方法이 적용되는 例를 들어 作業要領을 기술하라. (25점)
3. 河床砂礫의 限界掃流力 決定方法을 記述하고 어느 分野에 이를 活用하게 되는가 論하시오. (25점)
4. 餘水路 물받이 (Apron) 設計要領을 洪水量과 下流河川의 通水能力과의 關係를 들어 記述하시오. (25점)

제 3 교시

1. 河幅 700 m, 河床勾配 1/500 인 河川에 取水堰을 설치하여 低水流量 15m³/s 中 10m³/s 을 取水코자 한다. 設置地點의 河床高 55.00 m, 取水位 55.00 m, 計劃洪水量 2,500m³/s 이다. 取水堰의 固定部와 可動部의 크기를 決定하라. (40점) (但, $n = 0.030$ 計劃洪水位는 55.60 m을 넘기지 않도록 할 것)
2. 河川의 中下流에 있는 狹小區間이 洪水疎通에 미치는 영향을



- 기술하고 그 개착공사에 고려해야 할 事項을 기술하라. (30점)
3. 多目的댐의 洪水調節 專用容量의 決定方法에 대하여 論하시오. (30점)

제 4 교시

다음중 問1은 必修로 반드시 선택하고 나머지 3問中 擇2 하시오.

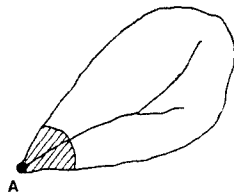
1. 河川環境管理基本計劃을 樹立코자 할 때 基本計劃에 定해야 할 事項을 列擧하고 說明하시오. (40점)
2. 支流河川에 축조되는 貯留地가 下流沿岸의 洪水량 低減에 미치는 效果를 들어 기술하고 計劃上의 留意事項을 論하시오. (30점)
3. 流域綜合開發計劃에 포함시킬 水質保全對策에 대하여 論하시오. (30점)
4. 1984年 8月 30日부터 9月 2日까지 일어났던 漢江大洪水에 대한 治水上의 問題點을 檢討 分析하고 이에 대한 貴下의 對策方案을 提示하시오.(30점)

1986년 <28회>

제 1 교시

1. 水資源 開發에 關한 世界의 動向과 우리나라의 水資源 開發上의 問題點과 對策을 論하시오.(40점)
2. 感潮河川의 低水路에 甚한 蛇行現像이 생겨 河岸侵蝕이 擴大되고 있을 境遇 이 事態의 收拾對策을 論하시오. (30점)
3. 어느 都市流域의 面積이 4.99 km² 이며 河川의 長이는 5.2 km이다. 10年 頻度의 降雨強度公式이

$$I_{10} = \frac{560}{\sqrt{t + 0.09}} \quad (I: \text{mm/h} \quad t = \text{分})$$

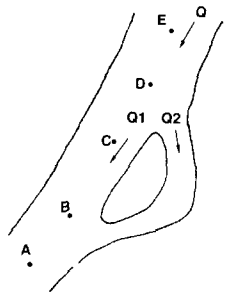


이라고 할 때 그림A地點에 遊水池를 設計하고자 한다. 持續時間 10分에 對한 單位流量 圖 다음 表와 같을 때 遊水池의 容量을 決定하시오. 排水는 遊水池水位에 關係 없이 15 m³/s 의 一定量으로 된다고 한다. 주어진 資料以外의 필요한 係數등은 經驗에 依하여 假定하시오. (30점)

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| 時間(分) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 流量(m ³ /sec) | 0 | 16.0 | 35.0 | 42.0 | 22.0 | 15.0 | 10.0 | 0.9 | 0 |

제 2 교시

1. 우리나라 洪水被害에 對하여 다음事項을 論하시오. (40점)
 - 가. 洪水被害原因과 現況
 - 나. 洪水被害輕減方案과 適用한 事例
 - 다. 洪水調節에 關한 貴下의 見解
2. 우리나라 西南海岸干灣地에 對하여 干拓埋立의 長期開發을 計劃中에 있는바 이들 干拓 또는 埋立計劃에 所要 될 用水源獲得對策에 對한 貴見을 말하시오. (30점)
3. 洪水時 E點에서의 流量($Q=20,000\text{CMS}$)中 그 1/5이 D點에서 派川(셋강)으로 흐르고 이는 다시 B點에서 合流되어 A로 흐른다. B와 D의 距離가 2.0 km 이며 A.B.C.D.E點에서의 斷面幅 이 800 m 일 때 A.B.C.D.E의 水面變化를 計算하 (그림 삽입 : 그림 3) 고 水面曲線의 名稱 (例로 M1, M2, M3 등)을 쓰시오. 河川은 直四角形의 斷面을 가지고 바닥 坡斜과 Manning의 n 은 各各 1/5,000, 0.03 임 萬一 必要한 경우 河江을 상상하고 必要한 값을 假 定하여 도 좋습니 다. (30점)



合流되어 A로 흐른다. B와 D의 距離가 2.0 km 이며 A.B.C.D.E點에서의 斷面幅 이 800 m 일 때 A.B.C.D.E의 水面變化를 計算하 (그림 삽입 : 그림 3) 고 水面曲線의 名稱 (例로 M1, M2, M3 등)을 쓰시오. 河川은 直四角形의 斷面을 가지고 바닥 坡斜과 Manning의 n 은 各各 1/5,000, 0.03 임 萬一 必要한 경우 河江을 상상하고 必要한 값을 假 定하여 도 좋습니 다. (30점)

제 3 교시

1. 河口 둑의 最適運營 技法에 對하여 論하시오. (30점)
2. 多目的 댐 建設費의 Cost Allocation의 基本原則에 對하여 說明하시오. (20점)
3. 河川 斷面의 變化가 비교적 적은 두 地點 A와 B의 하상坡斜是 1/5,000 이고 距離는 200 m이다. 上流地點 A에서의 水深 $Y_A = 4.0$ m, 下流地點 B에서의 水深 $Y_B = 3.6$ m라고 한다. A와 B지점의 단면은 폭이 250.0 m인 직사각형이라 가정 하였을 때 流量 Q 를 구하여라. Manning의 조도계수 $n = 0.03$ 이라한다. (30점)
4. 限界水深 (Critical Depth) 을 구하는 公式을 一般 斷面에 對하여 誘導하고 이를 矩形斷面의 경우에 적용하여 라. (20점)

제 4 교시

1. 多目的댐(貯水池)의 最適運營이란 한 System의 目的函數를 極大化 또는 極小化하는 方法을 究明하는 것이라 할 수 있음. 이러한 目的函數를 最適化하는 代表的인 方法 다섯 가지를 들어 說明하시오. (30점)
2. 우리나라에서 發生하는 SAND Sliding의 原因, 特性 및 防止工法을 說明하시오. (30점)
3. 다음에 對하여 詳細히 說明하시오. (40점)
 - 가. 最大可能 降雨量 (PROBABLE MAXIMUM PRECIPITATION)의 概念 및 이를 求하는 方法
 - 나. 순간 單位流量圖 (Instantaneous Unit Hydrograph)의 概念 및 이로부터 單位流量圖를 求하는 方法
 - 다. 到達時間을 求하는 公式을 選定할 때 考慮하여야 할 事項
 - 라. 都市河川의 改修計劃을 爲한 計劃頻度를 選定하는 方法

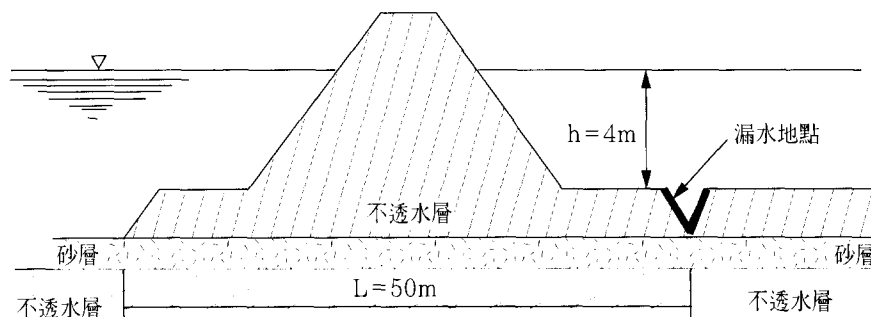
1987년 <29회>

제 1 교시

1. 河川流域内の都市化等開發の進展이治水安全도에 미치는 영향에 관하여 貴見을 記述하시오. (25점)
2. 우리나라 中·西部 海岸에 大單位 干拓事業을 포함하는 國土擴張事業이 활발히 전개되고 있다. 따라서, 이 地域에 각종 用水가 급증하고 있으나 當該 流域에는 풍부한 水資源의 供給源이 없다. 이의 解決方案을 具體的으로 記述하시오. (25점)
3. 河川流域의 水資源 System 最適化 技法중 代表的인 方法 3가지를 들어 구체적으로 설명하시오. (20점)
4. 다음에 관하여 간단히 說明하시오. (30점)
 - 1) DAD (depth-area-duration) 解析
 - 2) ϕ - index
 - 3) 主 地下水 減水曲線
 - 4) PMF (Probable Maximum Flood)
 - 5) 洪水 流域頻度 解析
 - 6) Ripple의 累加容積解析
 - 7) Correlogram
 - 8) Regime Theory
 - 9) Du Boys 公式
 - 10) 歪曲 開水路 水理模型에서의 流量比 (Q_r)와 축척비 (X_r, Y_r) 간의 관계

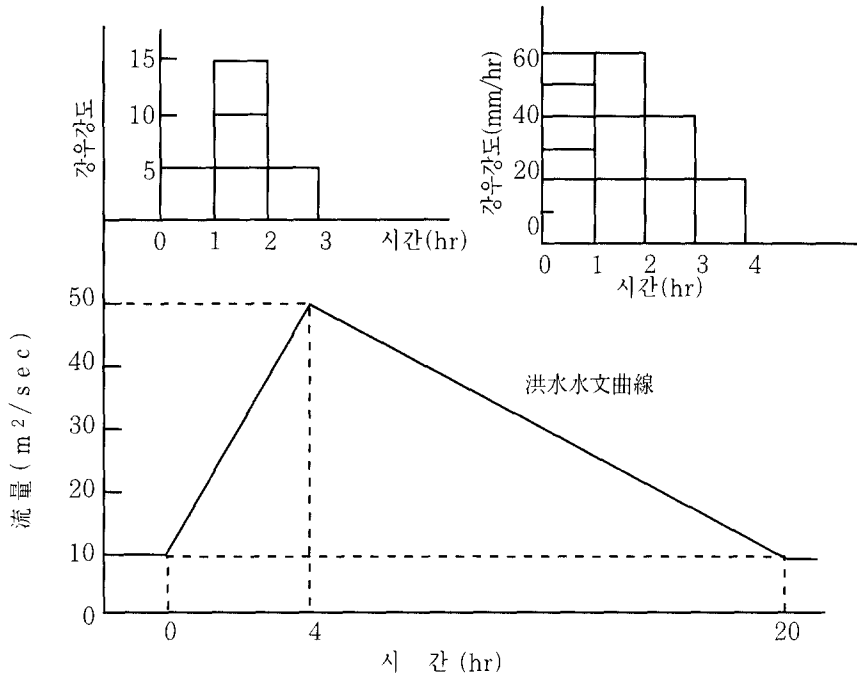
제 2 교시

1. 우리나라 河川의 洪水調節을 爲한 河道計劃中, 河川工事實施를 爲한 計劃의 樹立節次를 詳述하라. (30점)
2. 우리나라 地下水의 包藏概況을 說明하고, 地下水가 用水源으로서의 價値와 展望에 對하여 記述하라. (30점)
3. 河川流量 水文曲線의 構成과 單純水文曲線의 分離法에 對하여 記述하라. (15점)
4. 下圖와 如히 河川堤防의 低部層에 두께 (厚) 2m의 砂層이 있어 基砂層을 通하여 堤內 地에 漏水되고 있다. 透水係數 $k = 7.9 \times 10^{-3}$ cm/s 일 때 堤防幅 1m當 1日 漏水量을 算定하라. (25점)



제 3 교시

1. 河川의 綜合開發을 위한 水文·水理學的 調查事項을 들어 詳述하시오. (25점)
2. 內陸水運의 基本的인 條件에 대하여 설명하고 漢江水系의 水運計劃 展望에 대하여 論하시오. (25점)
3. 水資源 開發 Project의 妥當性 調查 (Feasibility Study)를 段階別로 열거하고 설명하시오. (20점)
4. 流域面積이 144 km²인 流域에 그림 1과 같은 豪雨가 발생하여 洪水水文曲線이 그림과 같이 얻어졌다.
 - 가) 이 降雨 - 流出事象의 分析으로 얻어지는 流域의 單位流量圖의 時間別 從距를 구하고 單位圖의 指續時間을 결정하라.
 - 단, 基底流量은 水平直線 分離法으로 분리하라. (20점)
 - 나) 이 流域에 그림 - 2와 같은 豪雨가 발생했을 때 洪水水文曲線을 合成하고 尖頭洪水量을 구하라. 基底流量은 10 m³/sec로 일정하며 時間當 損失雨量은 10 mm로 일정한 것으로 가정하라. (10점)



제 4 교시

1. 貴下의 技術體驗中 가장 印象깊은 成功 또는 失敗한 事例를 들어 現在의 貴技術見解로서 이를 批判해 보라. (25점)
2. 河川流域의 水收支 關係를 考慮한 低水管理技法에 대하여 詳述하라. (25점)
3. 內排水處理計劃의 수립을 爲한 調查事項과 計劃樹立節次를 詳述하라. (25점)
4. 河床材料의 平均粒徑 d₅₀ = 7 mm인 梯形斷面 水路의 傾斜를 1/1,000로 하여 5 m³/sec의 물을 導水할 수

있도록 설계코져 한다. 河床材料의 세굴을 방지할 수 있는 最少斷面의 밑 변幅과 設計 水深을 계산하라. 단, 水路의 側面傾斜는 수평 : 수직 = 2 : 1 로 하고 河床 材料의 比重은 2.60이며 Manning의 粗度係數 $n = 0.018$ 이라 가정하라. (25점)

<참고사항>

하상재료의 평균입경 $d_{50} > 1/4$ inch 일 때 입자의 이동한계 조건은 Shields의 Entrainment Function $F_s = 0.056$ 일 때 이다. 즉,

$$F_s = \frac{\pi_0}{\gamma (S_s - 1)} = 0.056 = \frac{RS_0}{(S_s - 1)d_{50}}$$

여기서

R : 동수반경

S_0 : 水路傾斜

S_s : 河床材料의 比重

1988년 <31회>

제 1 교시

1. 우리나라 水文調查事業의 現況, 問題點 및 改善方案 (機構, 資料의 保管, 出版, 水文觀測 網, 觀測裝置, 觀測 方法 등)을 論하시오. (25점)
2. 水資源開發計劃에 있어서 다음 事項에 對하여 論하시오. (25점)
 - 1) 調查計劃 樹立의 段階 및 內容
 - 2) 妥當性 調査에 包含될 事項 및 內容
3. 底邊의 길이가 10 m이고 側面傾斜가 2 : 1인 사다리꼴 斷面水路에 流量 20 m³/sec가 흐르고 있다. 이 경우
 - 1) 限界水深 2) 限界流速 3) 最小比에너지를 각각 計算하시오. (20점)
4. 다음 6問에 關하여 答하시오. (30점)
 - 1) 河川維持用水
 - 2) 通水能 (Conveyance)
 - 3) 先行降雨指數 (API)
 - 4) 比에너지와 比力
 - 5) Internal Rate of Return (IRR)
 - 6) Darcy의 地下水法則

제 2 교시

1. 都市化에 의한 土地利用變化로 새로운 都市水害가 發生하고 있다. 그 原因과 問題點 및 都市綜合治水 對策을 分類하여 이를 論하시오. (30점)
2. 우리나라 河川流域의 最適 물管理 (多目的댐 및 河口堰 조작) 方案에 對하여 論하시오. (30점)

3. 非被壓帶水層으로부터 깊이 60 cm, 直徑 25 cm인 揚水井으로부터 0.15 m³/sec의 地下水를 長時間 揚水하여 平衡狀態에 到達케 하였다. 揚水井의 中心軸으로부터 30 m 및 60 m 떨어진 觀測井에서의 水面降下量이 各各 3.5 m 및 2.0 m 였다고 하면
- 1) 帶水層의 透水係數는 얼마인가?
 - 2) 揚水井에서의 水面降下量은 얼마인가? (20점)
4. 水資源開發에 있어서 洪水調節 便益에 對한 評價方法을 論하시오. (20점)
- 특히 댐에 의한 洪水調節에 對하여는 多數의 小規模댐으로 할 경우와 1個의 大規模댐으로 할 경우의 效果도 比較하시오.

제 3 교시

1. 砂防댐의 必要性和 設計上의 留意할 點을 論하시오. (20점)
2. 河川改修를 위하여는 緻密한 調査分析이 先行되어야 한다. 最近 河川의 水理諸量을 豫測 하기 爲하여는 多數의 河川模型(Mathematical Models 과 Physical Models)이 使用된 다. 各各에 對하여 說明하고 利用分野 및 長短點을 記述하시오. (30점)
3. 河川開發과 環境影響面에 關聯되는 事項에 對하여 詳述하시오. (30점)
4. 耐久年限이 50年인 水工構造物 設計에 있어서 設計頻度を 20年으로 擇하였다.
 - 1) 耐久年限 동안에 이 構造物이 破壞될 確率을 計算하시오.
 - 2) 이 構造物이 耐久年限 동안 破壞되지 않을 確率이 9.5%로 되고자 하면 設計頻度は 몇 年으로 하여야 되겠는가 이를 計算하시오. (20점)

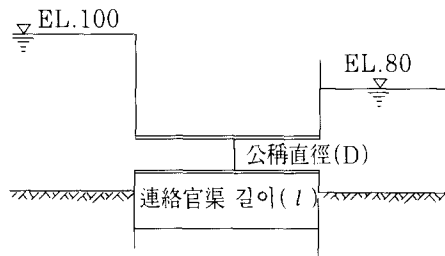
제 4 교시

1. 全國 또는 地域次元의 水資源綜合計劃에 있어서 各 用水需要 豫測을 할 경우 現地點에서 考慮되어야 할 所見을 論하시오. (30점)
2. 洪水追跡 (Flood Routing) 方法에 있어서 1) 貯水池를 통한 追跡과 2) 河道를 通하는 追跡의 各各에 對하여 論하시오. (20점)
3. 河川의 流量測定方法의 種類를 들어 詳述하시오. (20점)
4. 貴下가 水資源·河川專門家로서 直接 體驗한 業務中 技術士로서 適合하다고 생각되는 한 事例를 들어 다음 事項에 對해 論하시오.
 - 1) 업무의 技術적 개요
 - 2) 擔當한 役割 그 成果
 - 3) 그 技術의 評價 및 앞으로의 課題 (30점)

1989년 <32회>

제 1 교시

1. 流域洪水頻度解析 (Regional Flood Frequency)의 必要性和 그 方法을 論하시오. (25점)
2. 아래 그림과같이 두 貯水池를 連結한 圓形管渠內의 平均流速을 算定하시오. (25점)



計算條件

$l = 500 \text{ m}, D = 1.0 \text{ m}$

流入損失係數 $f_i = 0.5$

摩擦損失係數 $f = \frac{2gm^2}{R^{1/3}}$

R : 動水半徑, g : 重力의 加速度

n : 粗度係數 (0.015)

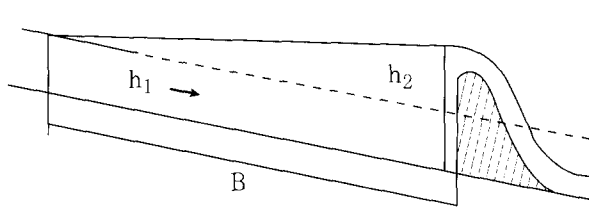
3. 堤防法線을 決定함에 있어서 考慮할 事項을 論하시오. (20점)
4. 다음 用語中 3問을 擇하여 論하시오. (30점)
 - 가. 完全越流, 不完全越流 (10점)
 - 나. 透水係數 (10점)
 - 다. 單位流量圖 (Unit Hydrograph) (10점)
 - 라. 平衡河床高 (10점)
 - 마. 河狀係數

제 2 교시

1. 餘水路減勢型式을 下流水深과 連關시켜 決定하고 그 減勢過程을 記述하시오. (25점)
2. 充分한 降雨와 流出資料가 있는 小流域의 流出率을 算定하는 方法을 詳細히 記述하시오. (25점)
3. 河川作用 (浸蝕, 運搬, 堆積)에 對하여 論하시오. (25점)
4. 洪水豫報方法을 論하시오. (25점)

제 3 교시

1. 아래 그림과 같이 矩形水路에 沓 (Weir)를 建設하려고 한다. 이 沓로 因하여 增加되는 貯溜量을 구하시오. 計算便宜상 水面은 直線으로 봄. (25점)



| | |
|--------|-----------------------|
| 計算條件 | |
| 粗度係數 | $n = 0.02$ |
| 河床傾斜 | $S = 0.001$ |
| 水路幅 | $B = 10 \text{ m}$ |
| 等流水深 | $h_1 = 1.2 \text{ m}$ |
| 湍直上流水深 | $h_2 = 3.0 \text{ m}$ |

2. 洪水時의 水位 - 流量曲線 (Stage - Discharge Curve)에서 Loop이 形成되는 理由를 說明하시오. (20점)
3. 治水事業의 經濟性調查 및 分析方法에 對하여 記述하시오. (30점)
4. 水文學的 洪水追跡 (Flood Routing) 方法에 對하여 說明하시오. (25점)

제 4 교시

다음 問題中 2問을 擇하여 論하시오.

1. 서울近郊 漢江下流部(本流)의 河川改修現況에 對하여 貴下의 評價를 論述하시오. (50점)
2. 漢江人道橋部近의 洪水流通에 對한 汝矣島 派川의 役割과 그 派川의 利用 및 保全管理를 爲한 貴下의 見解를 論述하시오. (50점)
3. 우리나라 西海岸地域의 將來用水需給問題 解決을 爲한 貴下의 流域開發構想을 論述하시오. (50점)
4. 洪水特性에 對하여 論하시오. (50점)
5. R.C.D. (Roller Compacted Dam)에 對하여 論하시오. (50점)

1990년 <33회>

제 1 교시

1. Euler의 連續方程式으로부터 不等流公式를 誘導하고 射流條件에서 水面曲線의 形態를 檢討하시오. (20점) 단, Chezy의 平均流速公式를 適用하시오.
2. 어느 河川의 河川改修計劃코자 한다. 水源에서 河口까지의 土砂流出 및 堆砂等 流砂問題 에 對하여 아는바를 記述하시오. (30점)
3. 越流堰下流 Tailrace의 水理設計를 越流量 및 河川의 여러 條件에 對하여 檢討하시오. (20점)
4. 水資源綜合開發計劃立案을 爲한 重要檢討事項을 手順에 따라 詳述하시오. (30 점)

제 2 교시

1. 河川流域의 流出特性을 支配하는 主因子를 들어 流出水文曲線의 特性形成과 聯關지어 詳述하시오. (20점)
2. 中小河川의 河道計劃樹立時 考慮事項을 手順에 따라 說明하시오. (30점)
3. 低水 및 渴水時 水資源의 安定供給을 爲한 多目的貯水池의 最適運營方案에 關하여 詳述하시오. (30점)

4. 治水對策 또는 防災對策樹立을 위한 非構造物的 方法을 5項目 以上 들어 具體的인 施行 方法을 說明하시오.
(20점)

제 3 교시

1. 自然河川의 어느 斷面에서 水位 - 流量曲線을 作成하는 境遇에 必要한 現場作業과 分析 方案을 手順에 따라 記述하시오. (20점)
2. 水資源開發計劃 및 管理를 위한 물收支 시뮬레이션 模型에 對하여 記述하시오. (30점)
3. 河川維持用水에 對하여 다음 事項을 記述하시오. (30점)
 - 가. 貴下가 생각하는 概念
 - 나. 決定時 考慮事項
 - 다. 우리나라 4大江의 維持用水 策定에 對한 評價
4. 大河川의 低水路에 對한 護岸工設計에서 留意해야 할 事項을 들어 記述하시오.

제 4 교시

1. 河川水位觀測과 觀測資料管理上 問題點을 資料의 活用面에서 考察하시오. (20점)
2. 우리나라 河川水質의 現況과 保全對策을 論하시오. (30점)
3. 우리나라 都市河川의 問題點과 對策을 詳述하시오. (30점)
4. 水資源開發計劃에서 經濟的開發規模를 決定하는 技法을 記述하시오. (20점)