



非點源污染 (Nonpoint Source)

91年3月18日

報告者：李珮璇



報告內容

- 點源/非點源污染之介紹
- 非點源污染之傳輸過程
- 傳輸過程之影響機制
- 非點源污染之來源
- 污染源對水質之影響
- 點源/非點源污染控制
- BMP控制策略
- 非點源污染模擬

點源/非點源污染之介紹

● 點源污染 (Point Source)

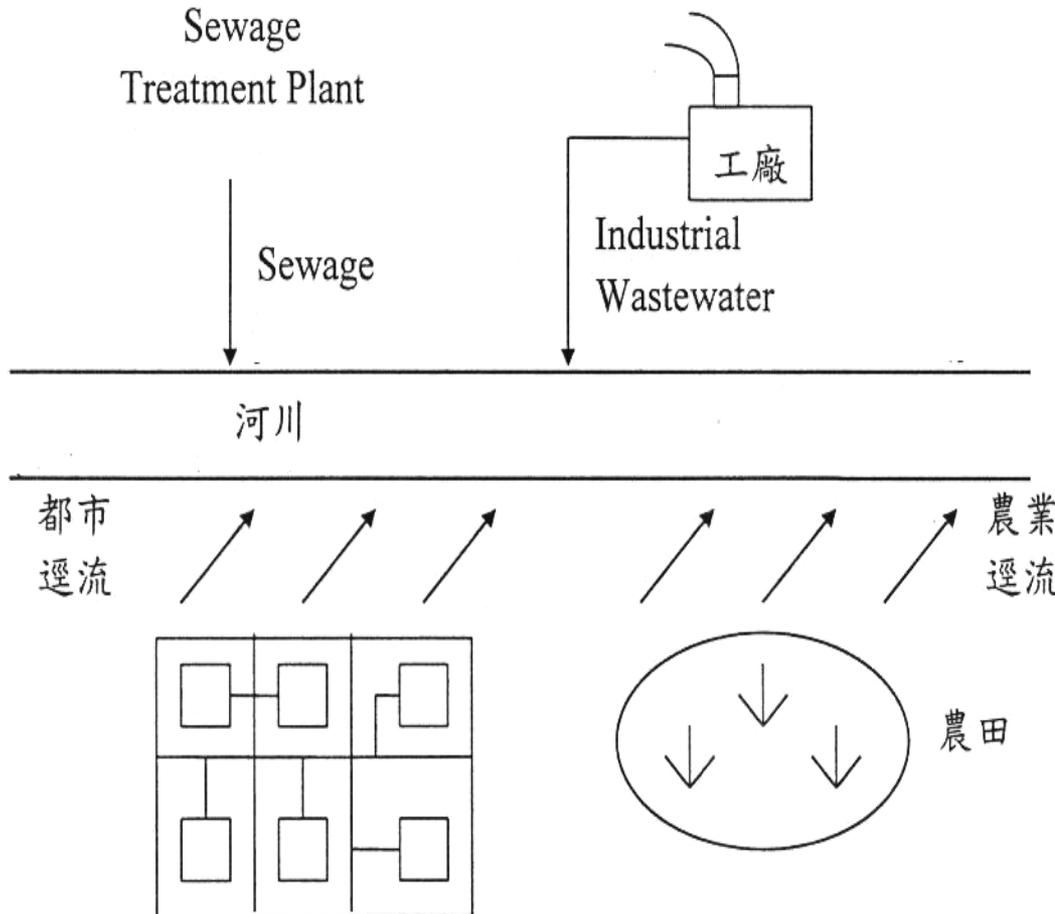
- 係指家庭、社區、及工業區等之污廢水經污水下水道收集，處理後經由排放管在一定之地「點」進入承受水體。

● 非點源污染 (Nonpoint Source或NPS)

- 主要為雨水逕流引起土壤沖蝕帶來之污染物，或由逕流沖刷地表堆積之污染物，而以「分散」之形式進入承受水體，因為這一類污染發生的頻率不規則，通常又不在一定「點」進入水體，故以「非點源」稱之。

● 來源 / 特性

點源污染：集中且穩定(Steady)



非點源：擴散及具變動性

● 點源污染來源

- 都市及工業排放廢水
- 垃圾場, 養殖場之逕流與入滲
- 排水系統溢流所產生之逕流
- 都市暴雨下水道出口
- 使用中礦區之逕流及排水
- 大於2公頃之建築用地

● 非點源污染來源

- 灌溉之回流水
- 農業或林業逕流及入滲
- 無下水道之都市逕流
- 來自工地之逕流
- 化糞池
- 大氣之污染
- 廢棄物堆置
- 土地上活動所產生之污染



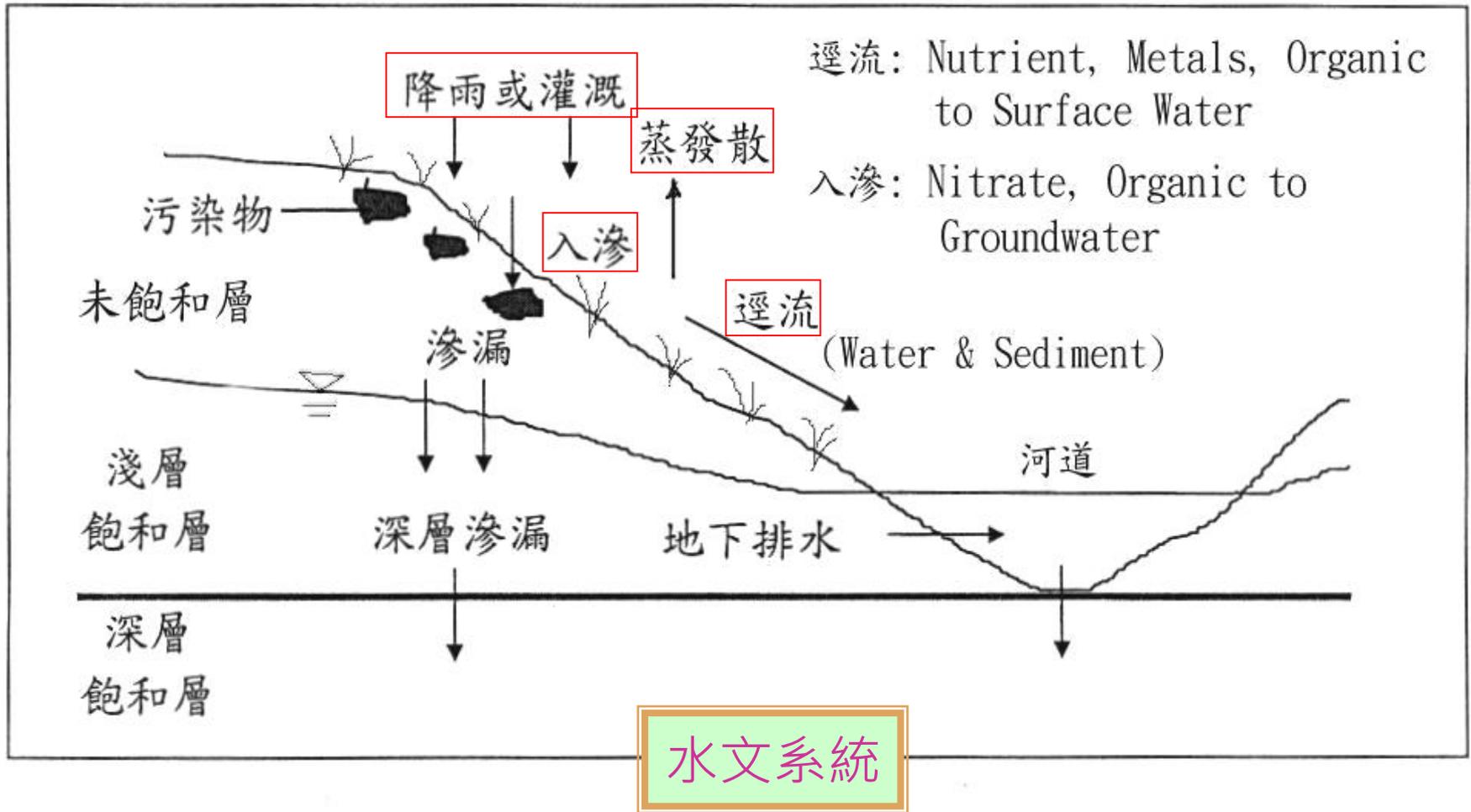
● 點源污染特性

- 可辨別單一或多點進入水體之位置
- 含污染物質，主要控制為BOD₅或COD
- 有法規管理，可控制的，其排放需取得許可

● 非點源污染特性

- 是水及污染物的混和作用，將可溶性之化學物質及病原利用逕流或入滲水帶至河川及地下水。
- 其傳輸途徑複雜，難以辨別監控，亦可稱擴散性污染(Diffuse Pollution)。
- 是由亂數特性之氣象程序所控制，常是間斷式的。
- 非點源污染變動性大於點源污染。
- 非點源污染與氣候、地形、地質有強烈的關係，污染情況隨時間及空間上的差異而有所不同。
- 非點源污染透過土地與逕流管理之手段加以控制。
- 難以用排放標準加以管制。
- 主要控制之組體成分為懸浮粒子、營養物及有毒之化合物。

非點源污染之傳輸過程



- ❖要件 ~ 1. 可利用之污染物 2. 由逕流及入滲傳遞

傳輸過程之影響機制

● 沈積物(Sediment)

- 沖蝕：雨滴撞擊與逕流沖刷破壞土壤結構，產生沖積物。
- 移動：被沖蝕之沈積物經由地表逕流帶離沖蝕源頭。
- 堆積：因攜帶能量不足，使沈積物沉澱堆積。

● 集水區特性

- 水平衡
 - $I - O = S$
- 臨前土壤水分
 - 降雨事件前之土壤水分對逕流及入滲量之影響很大
- 集水區之延遲反應
 - 有些非點源污染(如溶雪、地下水、沈積物傳輸)並未緊隨降雨事件，而是在幾天、幾月，甚至n年後才發生。

非點源污染之來源

● 農業逕流

- 大量使用肥料及農藥
- 土壤沖蝕，沈積物增加
- 土壤鹽分淋洗之回流水

● 都市逕流

- 不透水區域造成逕流增加
- 累積污染物之沖刷
- 排水系統

● 廢棄物處理

- 垃圾掩埋
- 儲存槽...

● 堆積儲存

- 煤堆,鹽堆,沙堆

● 施工工地

● 道路灑鹽

● 林業

● 荒廢的池塘

● 資源萃取(礦業)

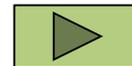
● 化學藥品

● 滲漏事件

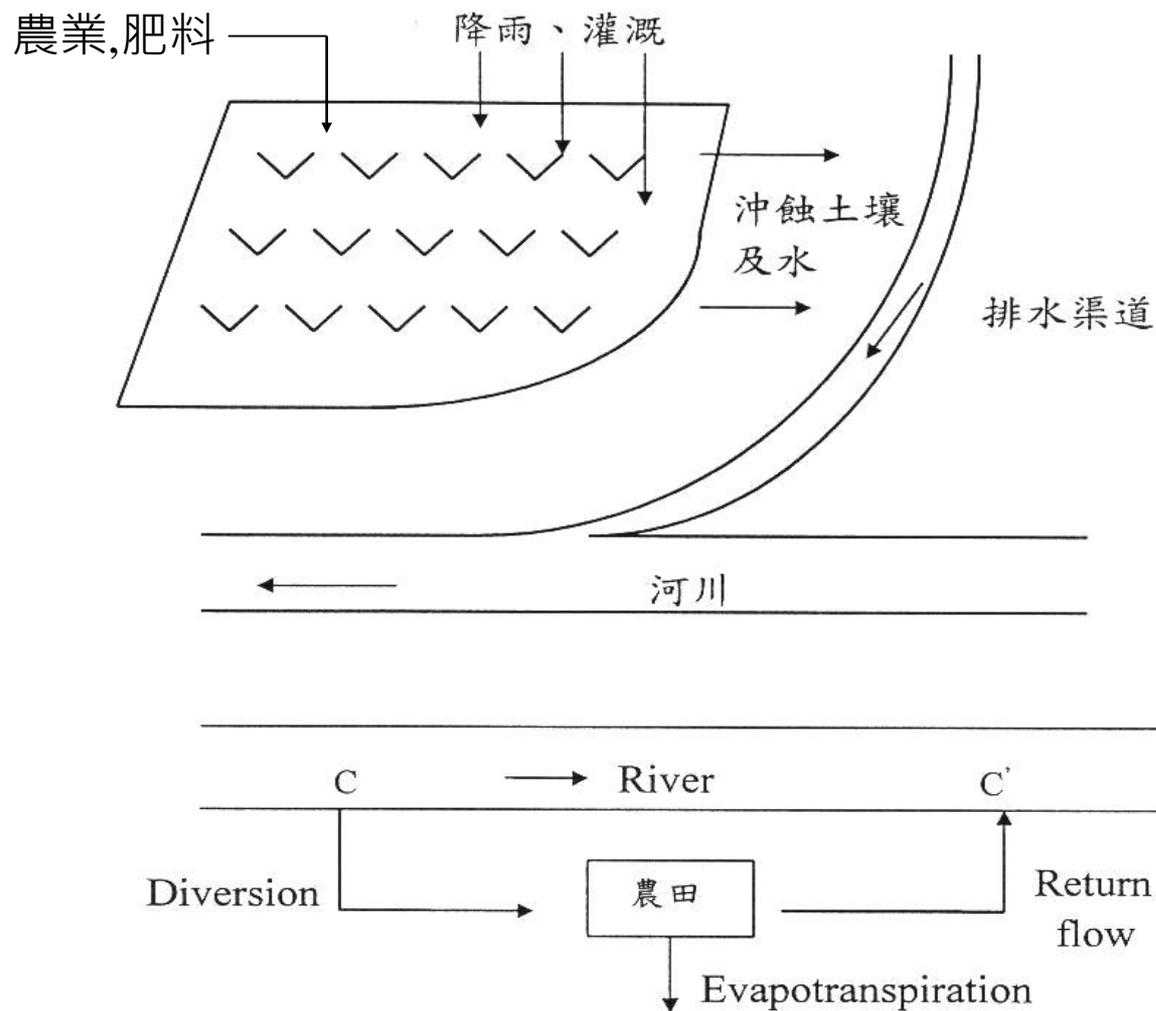
● 戶外活動

● 酸雨

● 受污染之沈積物



農業灌溉所產生之水質污染



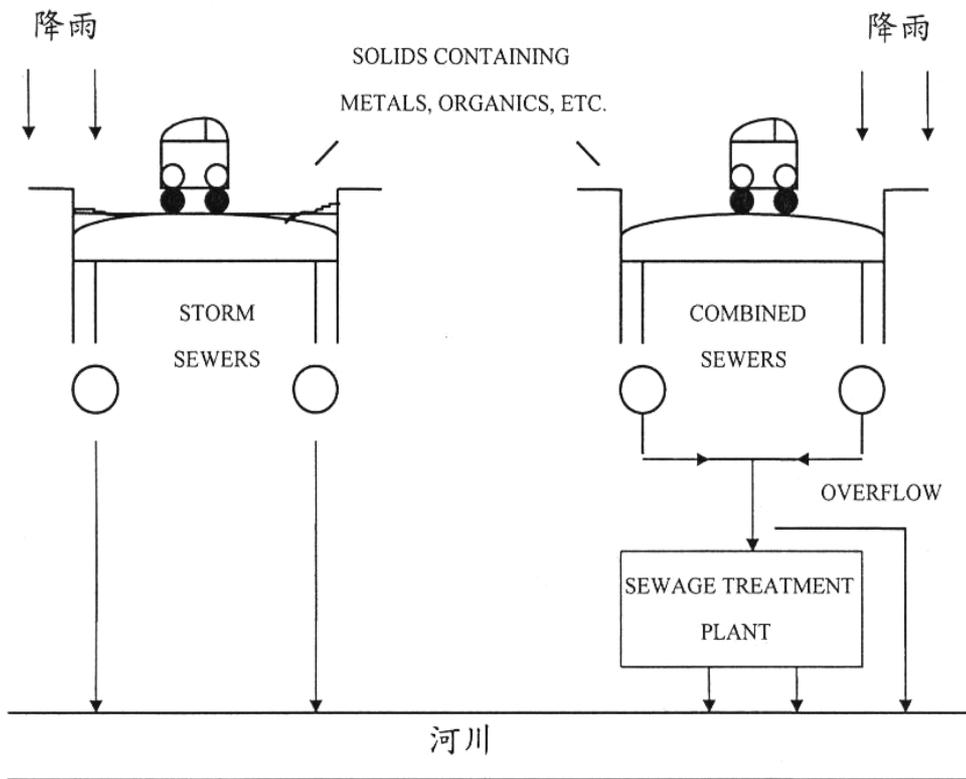
● 大部分營養鹽來自農業活動

※ Nutrient loads reaching the Chesapeake Bay, in eastern coast between Maryland and Virginia

Land Use	Total N (%)	Total P (%)
Cropland	45-70	60-85
Pasture	4-13	3-8
Forest	9-30	4-8
Urban/Suburban	2-12	4-12
Subtotal for Agr.	49-83	63-93

可見大部分之營養鹽(Nutrient)主要來自於農業活動。

都市逕流所產生之水質污染



❖ 排水系統的不同將影響污染程度，一般都市排水可分為混合式或分離式排水系統。

● 乾燥氣候

逕流 + 污水 < 排水容量，所有水均被污水處理廠處理，此時應將其視為點源。

● 潮濕氣候

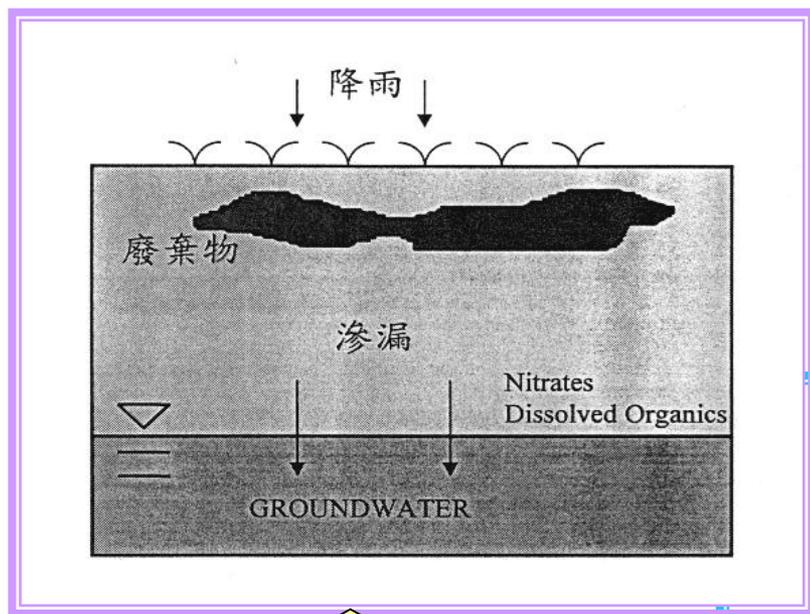
逕流 + 污水 > 排水容量，必須透過混合式排水之溢流系統

(**Combined Sewer Overflow, CSO**) 將水直接排入河川中，此時之污染稱為非點源污染。

	分離式		Surface Runoff	混合式		
	Dry	Wet		Dry	Wet	CSO
Suspend Solid	194	24	553	383	66	490
Total Nitrogen	133	16	11	253	44	25
Total Phosphorus	8	0.9	1.1	15	2.5	4.5

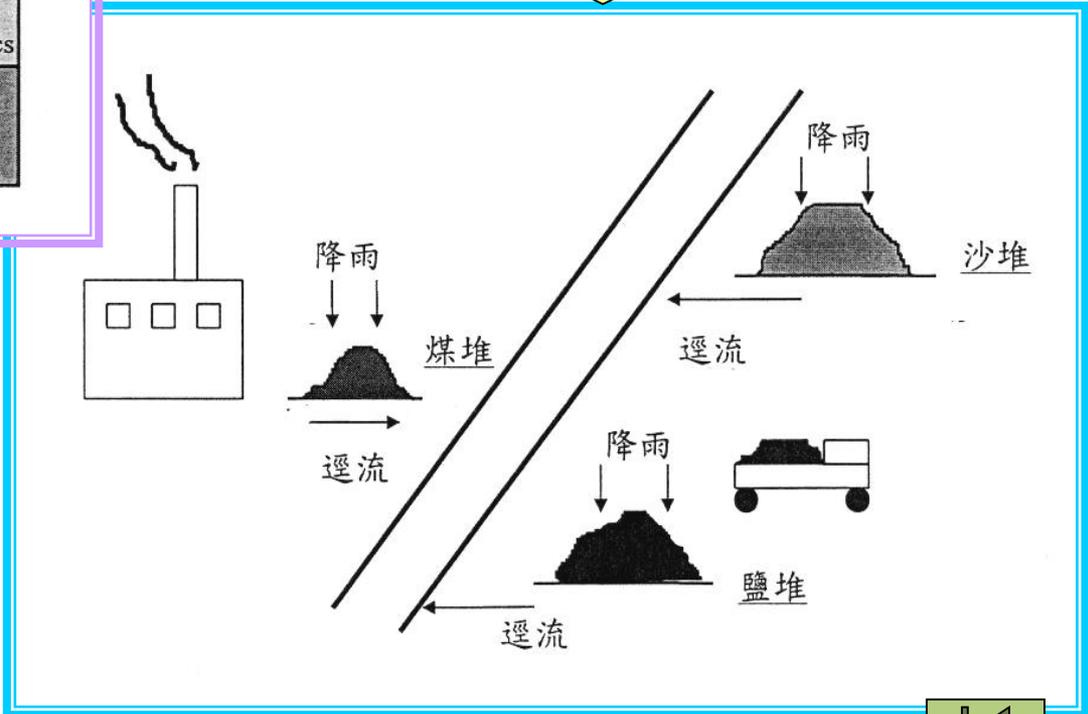


廢棄物處理與堆積儲存所產生之水質污染



廢棄物處理

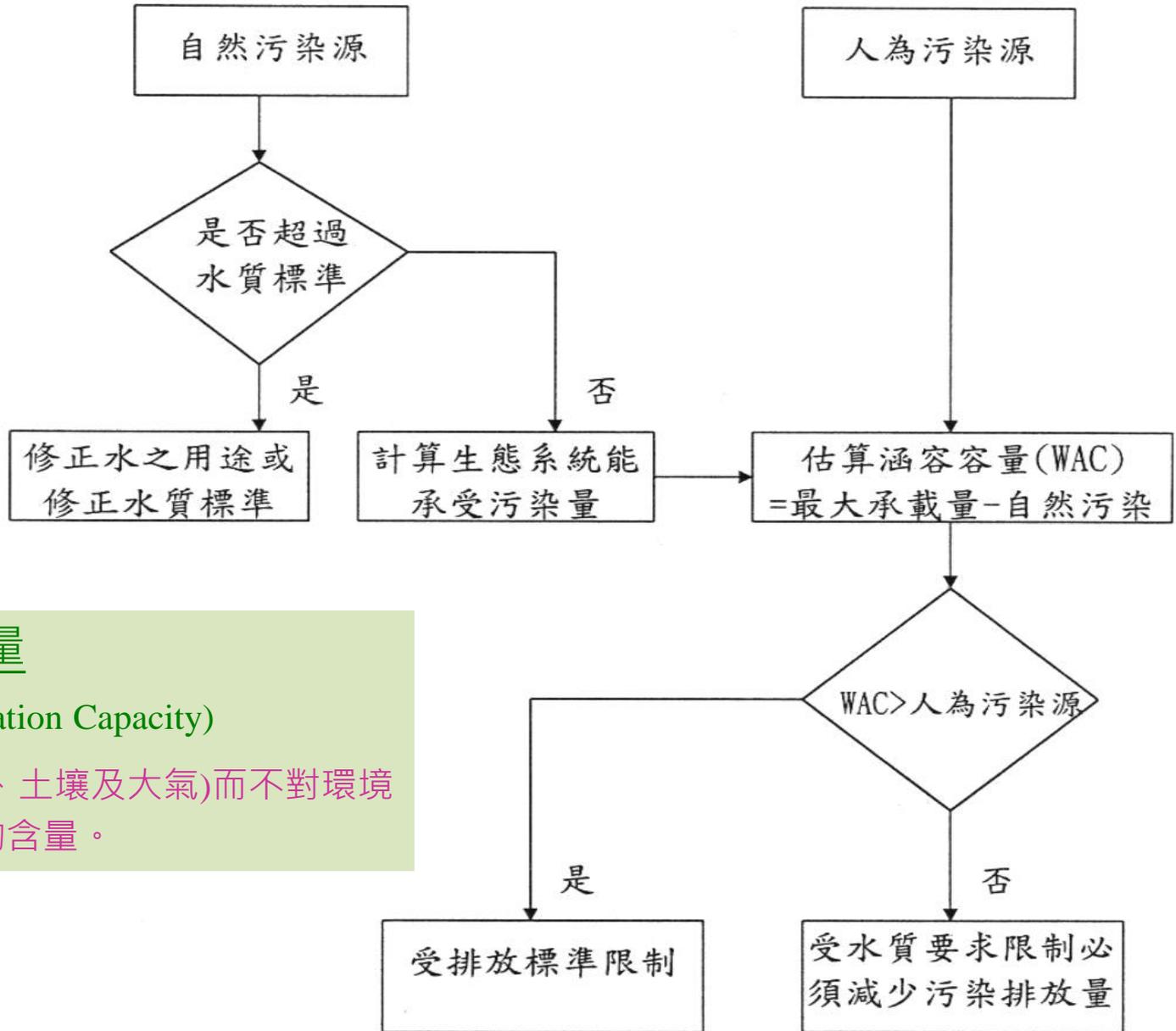
堆積儲存



污染源對水質之影響

污 染 源	對 水 質 影 響
SEDIMENT	景觀(Aesthetics)，供水(Water Supply)， 水中生物(Aquatic Life)，休閒(Recreation)
NUTRIENTS 氮 (Nitrogen) 磷 (Phosphorus)	優養化(Eutrophication)，供水(Water Supply)， 休閒(Recreation)
TOXIC CHEMICALS 農藥 (Pesticides) 重金屬 (Heavy Metals) Industrial Chemicals Petroleum Products	景觀(Aesthetics)，供水(Water Supply)，水中 生物(Aquatic Life)，野生動物(Wild Life)， 食物鍊(Food Chains)
PATHOGENS	供水(Water Supply)，休閒(Recreation)
Ph (ACIDS)	水中生物(Aquatic Life)

污染源



污染涵容容量

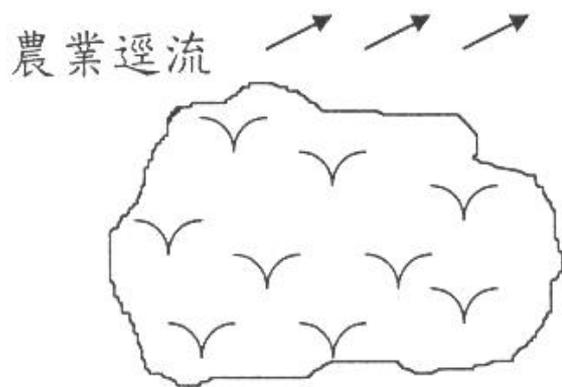
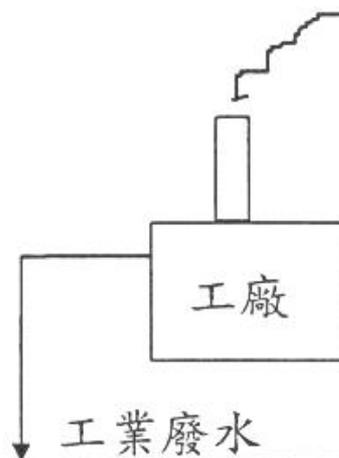
(Waste Assimilation Capacity)

排入環境(包含水、土壤及大氣)而不對環境造成破壞之污染物含量。

點源/非點源污染控制

POINT SOURCE CONTROL

1. 監測 (Monitoring)
2. 處理 (Treatment)
3. 排放許可 (Permitting)

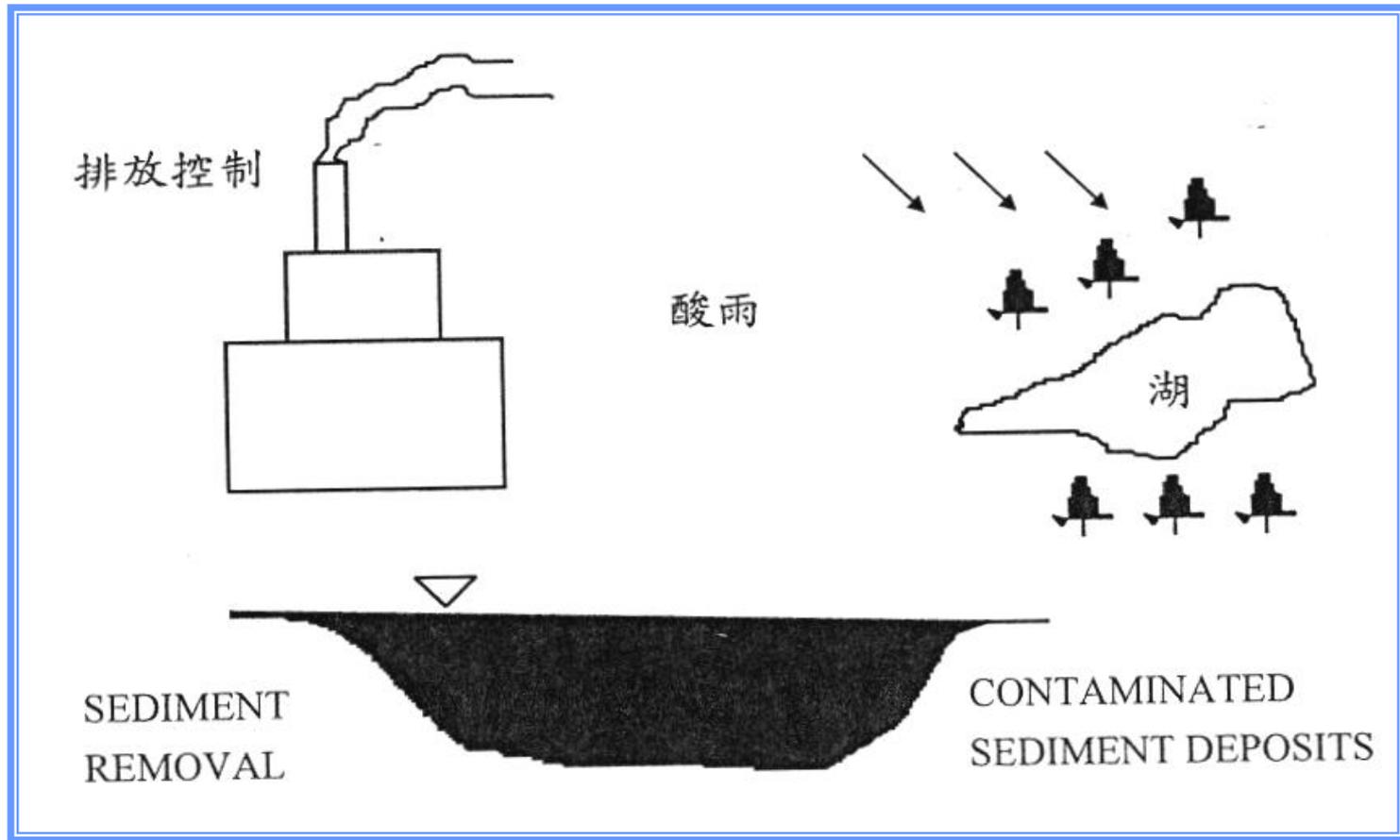


NONPOINT SOURCE CONTROL

Management Of Wastes, Water & Sediment
“Best Management Practices” (BMP)

例外

點源/非點源污染控制例外





BMP 控制策略

Waste Management

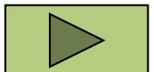
1. Waste Reduction
2. Limit Waste Access to Water

Water Management

- Reduce Runoff and/or Percolation
- Divert Runoff from site
- Collection of Runoff or Percolation

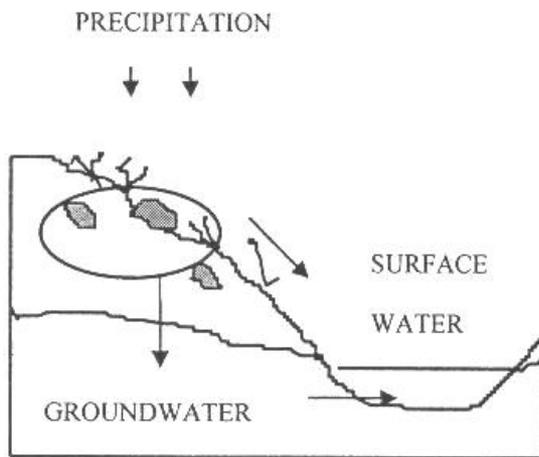
Sediment Management

- Prevent Soil Erosion
- Remove Sediment from Runoff



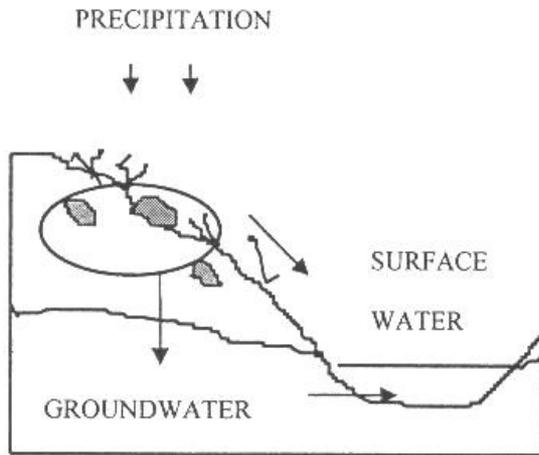
Waste Reduction

(Reduce Both Surface & Groundwater Pollution)



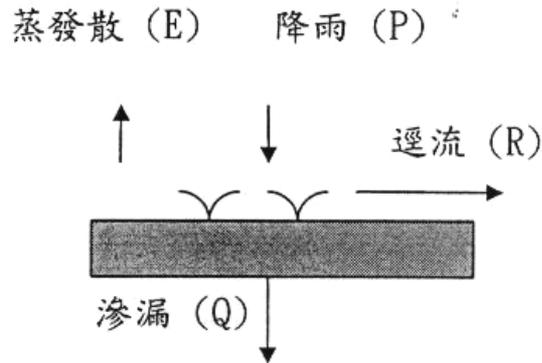
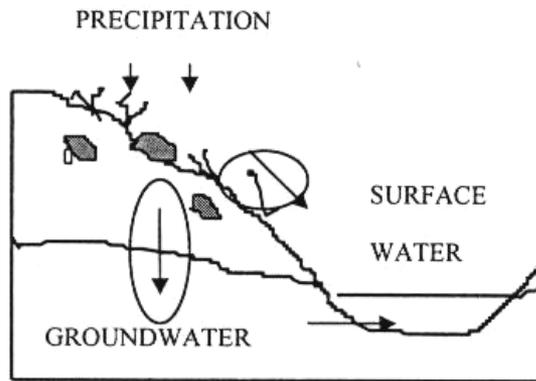
- Household & Lawn Chemical
- Nutrient Management
- Highway Deicing Controls
- Crop Rotations
- Integrated Pest Management
- Street Cleaning Practices
- Pesticide Management

Limit Waste Access to Waste



- Livestock/Pasture Management
- Pesticide Management
- Nutrient Management
- Enclosed storage

Reduce Runoff and/or Percolation

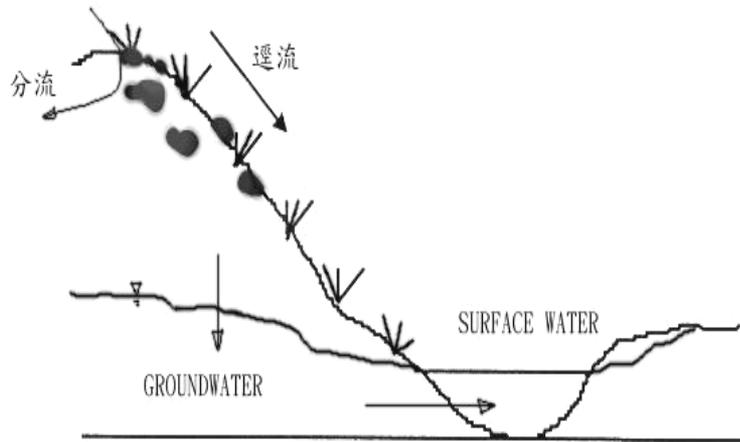


- 以增加入滲、截留及滯蓄的方式減少逕流，而作物覆蓋是最有用的方法。
- 逕流量減少一般亦可降低土壤之沖蝕及沈積物之傳輸
- 逕流減少措施可能導致入滲量增加，因而增加地下水污染。
- 增加蒸發散(植被)可同時降低逕流量及入滲量。

控制方法之逕流入滲效能

只減少逕流	同時減少逕流及入滲
Contour Cropping	Crop Rotations
Terraces	Strip Cropping
Tile Drainage	Permanent Vegetative Cover
Porous Pavement	Urban Vegetation Management
Infiltration Basins	Stabilization With Sod
Seepage Areas	Perserve Existing Vegetation
Land Grading	Top Soiling
Contoured Development	Temporary Vegetation
Retaining Walls	
Stormwater Site Plans	

Divert Runoff from site



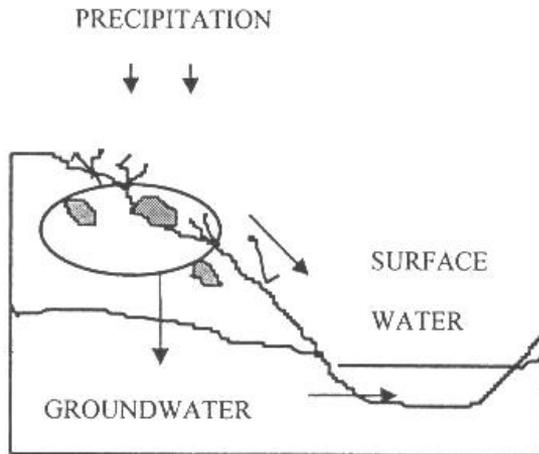
● 農家空地管理

1. 截留
2. 分散屋頂排水

● 分散

1. 建築工地
2. 農地

Collection of Runoff or Percolation



- 以暗管排水並收集入滲水，經處理後排入承受水體。
- Detention Basins

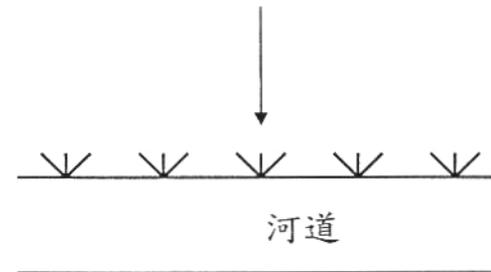
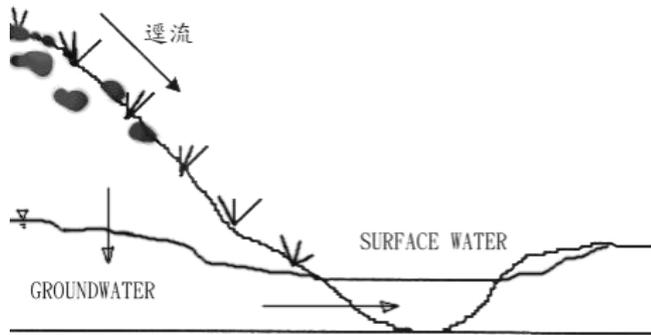


Prevent Soil Erosion

- 設立保護土壤或延遲水流之措施，以減少土壤沖蝕
- 防止土壤沖蝕措施
 - 等高線耕作，形成梯形地，作物輪作，帶狀耕作，土地攤平，永久性植物覆蓋，都市植物管理，以草地穩固，加覆蓋物。
- 可降低吸附在土壤顆粒上污染物，但不能加以控制可溶性污染物(如Nitrate, Dissolved Phosphorus & Pesticide)

Remove Sediment from Runoff

- 在逕流路線區種草，並設計帶狀草帶來過濾逕流所帶來之沈積物



- 設置入口過濾措施
- 以稻草或麥捆成之障礙物，以攔截沈積物
- Sediment Basins

BMP Selection Process

非點源污染問題	污染源	控制策略
Lake Eutrophication	Phosphorus In Barnyard Crop Land Runoff	Limit Waste Access To Water Reduce Runoff Divert Runoff From Site Prevent Soil Erosion
Nitrates In Groundwater	Fertilizers, Manure	Waste Reduction
Heavy Metals In Surface Waters	Urban Runoff	Waste Reduction Collection of Runoff
Pesticides In Surface Waters	Crop Land Runoff	Waste Reduction Reduce Runoff Prevent Soil Erosion

BMPs - Urban Runoff

Waste Reduction	Runoff Reduction	Runoff Collection
Street Cleaning Practices	Porous Pavement	Detention Basins
Methods	Parking Lots	Wet or dry. Large flows
Frequency	Infiltration Basins	detained , particulates settle
Solid Waste Management	(Pits , Trenches)	out. Dissolved wastes
Litter , Leaves , Etc.	Grass Filter Strips	removed if long enough
Chemical Management	Rooftop Runoff Disposal	retention. Discharge to
Applications	Seepage Areas	surface waters or sewers.
Disposal	Vegetation Management	Also cisterns & tunnels .



BMPs - Construction Sites

(Major control is site plan for management of runoff and sediment.)

Protection Of Soil Surface	Sediment Removal	Runoff Reduction
Existing Vegetation	Filter Strips	Diversions
Stabilization With Sod	Sediment Basins	Land Grading
Temporary Vegetation	Sediment Traps	Contoured
Mulching	Filter Inlets	Development
Topsoiling	Staw Bale Barriers	



非點源污染模擬

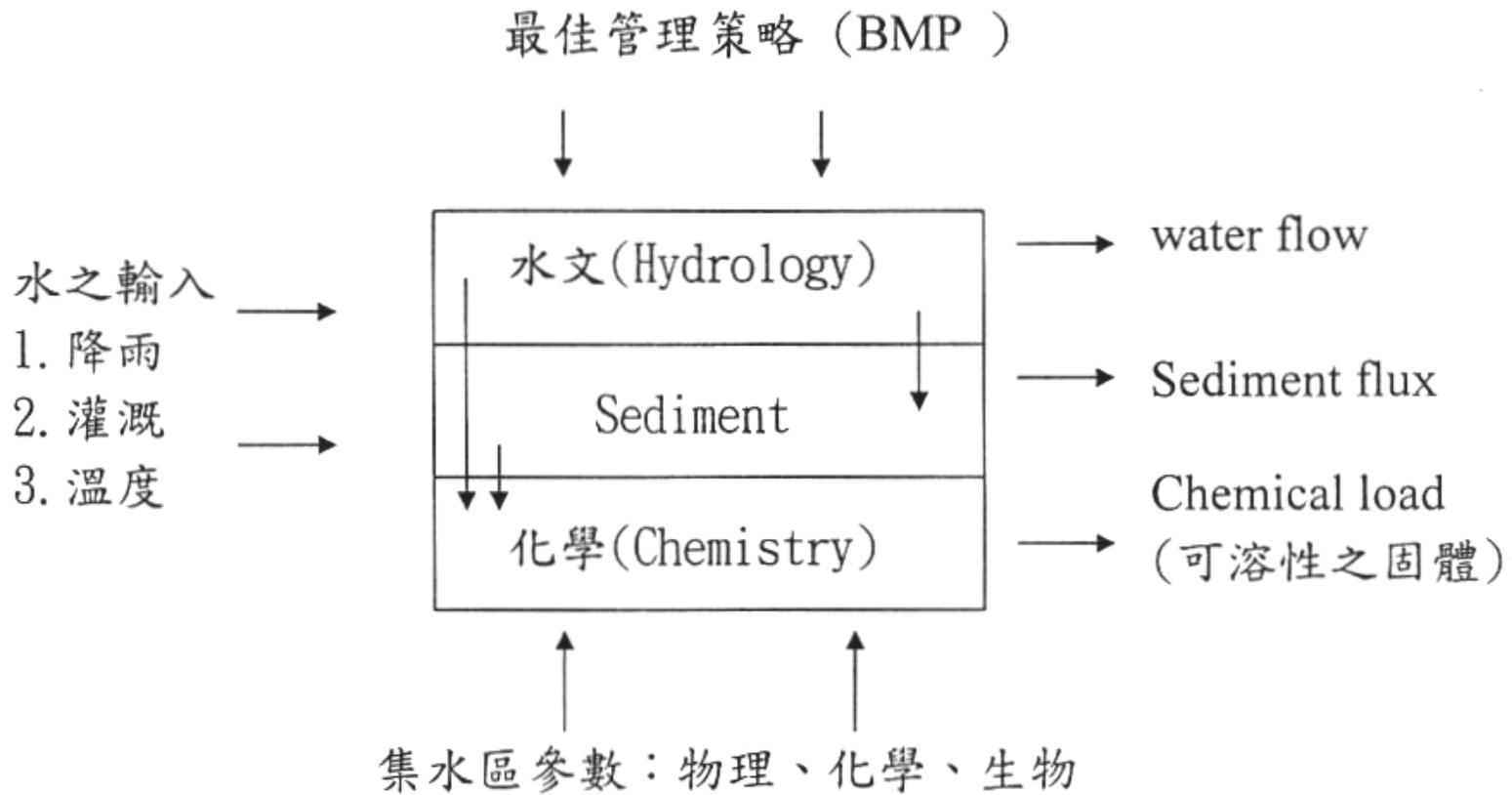
● 主要探討

1. Runoff
2. Percolation
3. Sedimentation
rural/urban sedimentation
4. Waste Process

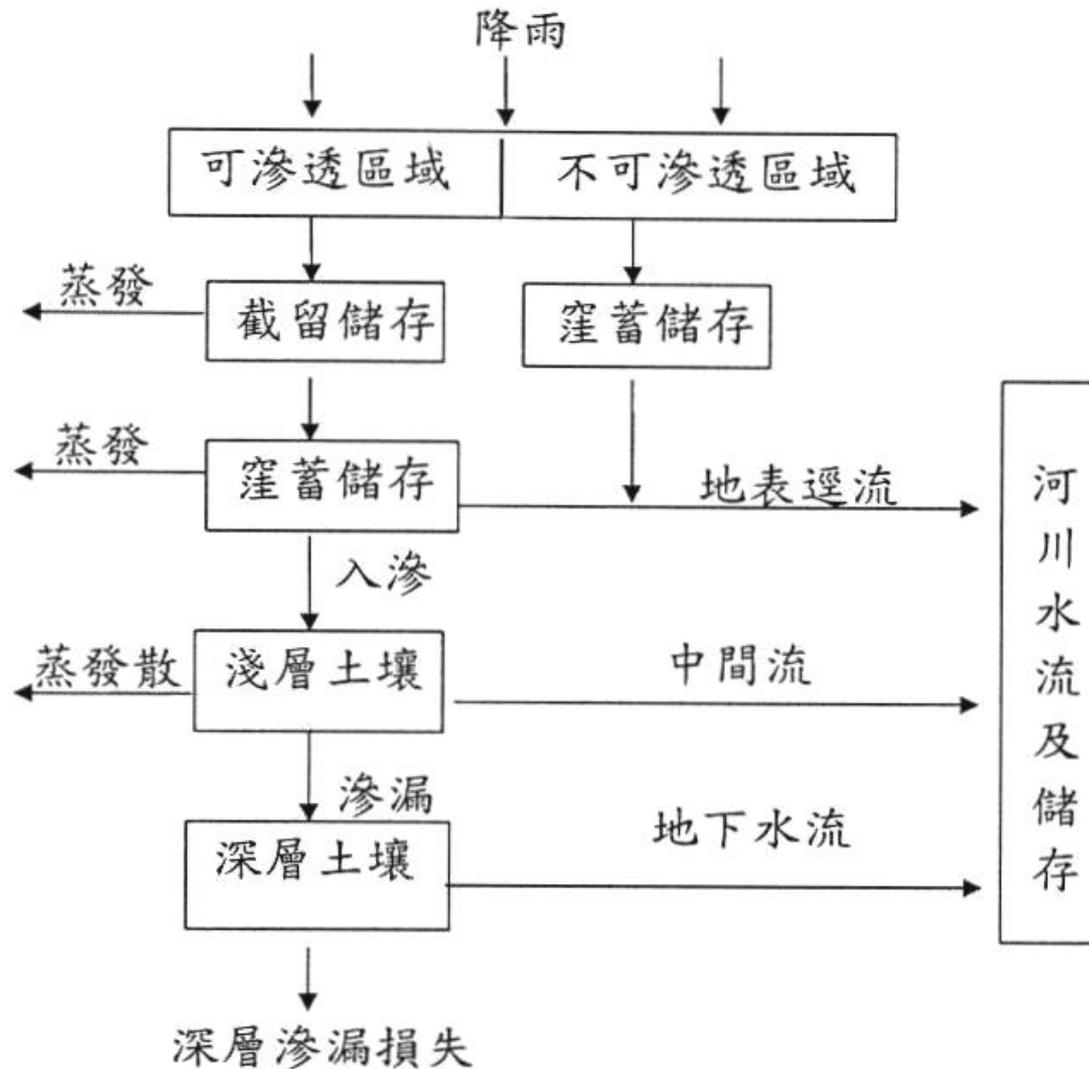
● 模擬需求

1. 長期模擬
2. 動態
3. 對控制具敏感度
4. 具可信度--必須驗證

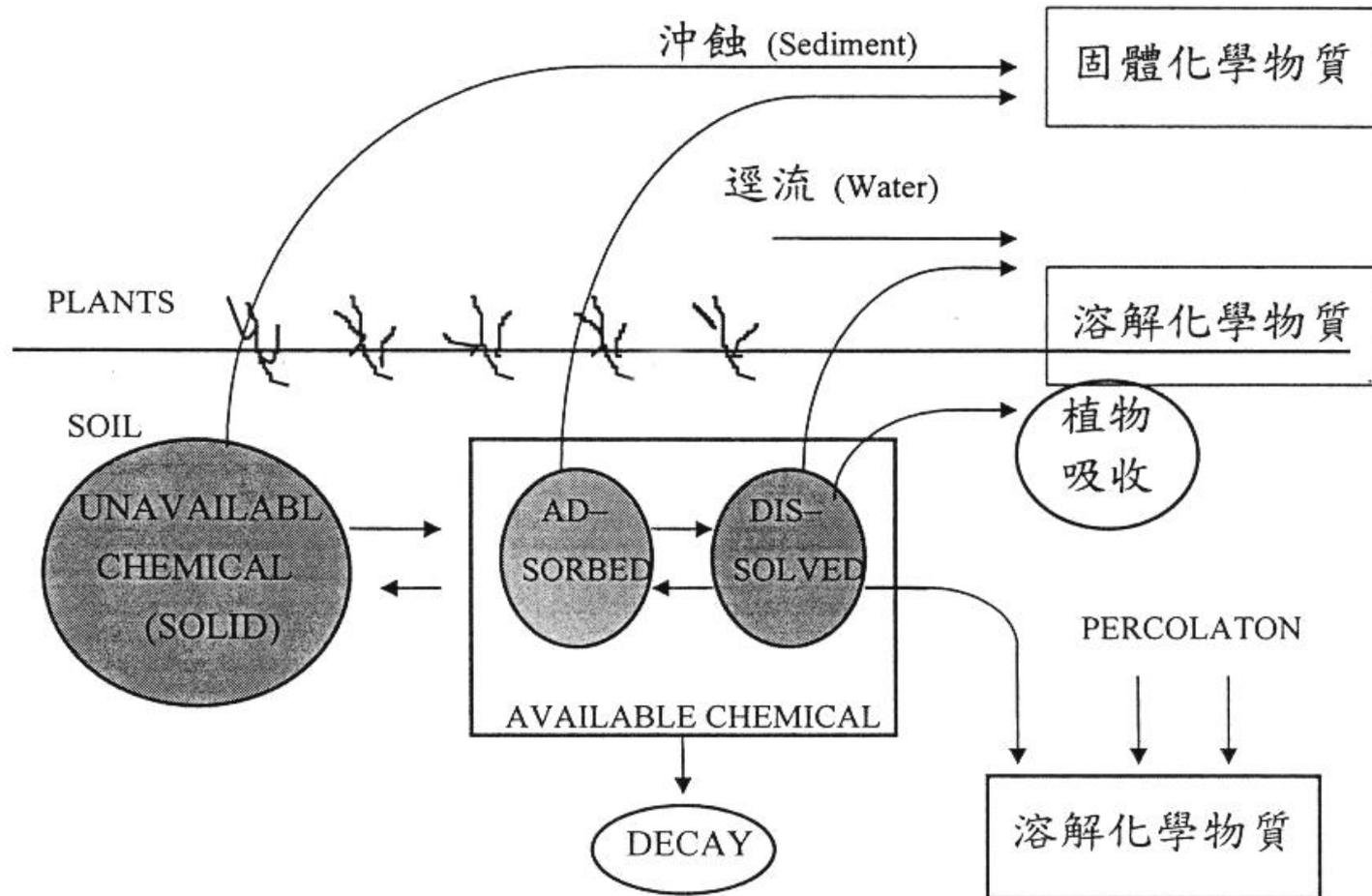
非點源污染模式



集水區水文程序及儲存機制



化學質量平衡





報告完畢 敬請指教