

治水・利水と河川生態系 —河川を軸とした流域管理—

担当： 工学研究科社会基盤工学専攻 辻本哲郎

1. 水文循環と流域・流域圏

水循環（水文循環）： 降雨・流出・蒸発散

流出過程

ハイエトグラフ（雨量）→ハイドログラフ（河川流量）

表面流，中間流，地下水流

短期流出（洪水）・長期流出（流況）

流域（river basin, watershed）←分水嶺

フラックス： 水・土砂・物質（生元素）

流砂・移動床過程 水質・生態系

流域＝フラックス網（で連結されたさまざまな景観 Landscape）

自然フラックス網＋人工フラックス網＝複数流域の結合→「流域圏」 River basin complex

2. 河川の整備と管理

河川法： 旧河川法→新河川法→改正河川法

（明治 29）（昭和 39）（平成 9）

河川管理目的＝治水→治水・利水→治水・利水・環境

河川工事実施計画→（河川法改正 1997）→

河川整備基本方針 + 河川整備計画（←「流域委員会」）

長期計画 20～30年で実施

水災害＝外水氾濫 + 内水氾濫 + 水防災（避難・救援）

（水系治水）（雨水排除←下水道，農地湛水防除）

水利用 水需要 →河川水の取水 →配分・利用

「水利権」 ←河川管理者が付与

正常流量（水利権流量＋河川維持流量）の確保 ←河川管理

大きい河況係数 → 平準化（ダム貯水池）

（洪水／豊水・平水・低水・渇水）

↓

河川環境 ←広い河川空間（流域のほんの一部）・水質管理（水質基準←環境省・厚労省）

自然環境保全 + 親水機能（レクリエーション・アメニティ利用）

←環境影響評価

←自然再生

治水・利水・環境 ←水循環

そのダイナミックな空間としての「河川」の管理（河川空間＝原則官地）

流域の課題←流域での対応（土地規制・誘導／ライフスタイル転換／ソフト対策）

3. 安全な流域への水災対応

外水氾濫対応←水系治水+地先治水
内水氾濫対応←雨水排除（下水道）

3.1 水系治水

連続堤防，洪水調節施設（ダム，遊水地）

再帰年の考え方（Return Period）

計画対象降雨

↓ 流出過程（流域降雨ハイエト→河川流量ハイドロ）

基本高水（基本高水のピーク流量）

計画高水流量＝ダムによる洪水調節（ピークカット）後の流量

↓

計画高水位 「以下で安全に流す」 ⇔越流・「破堤」

↑

↓

（越流，浸食，浸透）

河道設計+堤防設計 ←連続堤防

堤防の標準断面（天端高＝計画高水位+余裕高）←形状規定

性能規定←点検・照査

護岸，水制

3.2 雨水排除 ←地点降雨強度

農地湛水防除

都市雨水対策←下水道（雨水排除+排水処理）←合流式・分流式

3.3 ソフトと連携した水害対応

水系治水だけでは守れない ←外水・内水連動

治水整備の進捗に時間がかかる・遅れ

↓

ソフトとの連携 ←東海豪雨（2000）→都市型水害対策

2004 豪雨災害（台風 10 個の本土上陸，200 名超の犠牲者）

↓

←「ソフト体制とハード整備の一体化」 2005

ハザードマップ（避難）・土地利用規制（自虐的土地利用，敵対的土地利用）

↑

浸水想定区域図（氾濫シミュレーション）←基本方針レベルの外力⇔治水施設の現状

↓

水防→避難（避難勧告・指示，避難所経営）

特定都市河川浸水被害対策法（2003）←総合治水

背景の変化→「危機管理」

財政難

生活スタイルの変化←少子高齢化

温暖化・気候変動による極端現象の激化への適応（Adaptation）

3.4 超過外力・異常豪雨

ハリケーンカトリーナ（2005）の意味 ←超過外力対応・脆弱地

ゼロメートル地帯の高潮洪水危機管理

超過外力→スーパー伊勢湾台風 →「危機管理行動計画」 Emergency management

広域大規模水害
事前広域避難 + 災害対応 (2次避難, 救援, 応急復旧, ...)
↑
「東海ネーデルランド高潮洪水地域協議会」危機管理行動計画 TNT

治水の基本 ← Return period ← 統計: 均一母集団からの生起
ゲリラ豪雨 (局所的集中豪雨) ← 「異常」事象
Cバンドレーダー → XバンドXPレーダー (解像度・精度の向上)

4. 流域水循環と水資源利用

4.1 水利用と河川管理

河川表流水利用 ← 平等・管理
↑ 渇水量より上回る水量
水利権 ← 新規需要 → 水資源開発 ← ダム貯水池計画・水資源管理
+
不特定水利 = 慣行水利, 河川維持流量
→ 「正常流量」管理 ← ダムからの放流・渇水調整 渇水危機管理

4.2 水資源利用の変遷と課題

慣行水利
大規模農地開発 用水, 頭首工, 土地改良組合
工業化 → 水力発電
↓
工業用水 ← 地下水利用 → 地盤沈下
→ 水資源開発 ダム建設 (多目的ダム)
都市化 = 水道用水需要 生活スタイル

利水安全度 ← 渇水調整
↑
地球環境変化, 社会変化,
↓
新しい水資源管理

5. 河川水系・流域の環境保全

5.1 河川環境整備

水質管理... 水質監視 水質基準 ← 環境省・厚労省
直接浄化 点源管理 (排出規制)・面源管理
親水整備 ← 今後の河川環境管理のあり方河川審議会答申 (1981),
↓ 河川環境管理基本計画 空間計画・ゾーンニング
自然環境保全
多自然 (型) 川づくり ← 「近自然工法」
河川水辺の国勢調査
自然再生事業

5.2 環境影響評価

閣議アセス (1984) 公害アセス
法アセス (1997) 生態系アセス・事業アセス ⇔ 条例アセス
 Environmental Impact Assessment EIA
 環境影響の回避・低減・代償, 調査・予測・評価
 スクリーニング, スコーピング
戦略的アセス SEA 計画アセス
 Strategic Environmental Assessment
 SEA ガイドライン (2007)
持続性アセス ← 生態系, 温暖化(低炭素), 循環型

5.3 河川生態系

生息場 (Habitat)
注目種
生態系の構造と機能
 物理基盤・生物相・物質循環(化学的側面) ← 相互作用
 スケール階層性と連結性
 河川連続体仮説 ← 横断方向連続性, 鉛直方向連続性
生態系の記述手法
 PHABSIM (Physical Habitat Simulation)
 IFIM (Instream Flow Incremental Methodology)
 Population Dynamic Modeling
生態系サービス←生態系機能
 基盤, 調整, 供給, 保全, 文化 ← 国連ミレニアム生態系評価
 ↑ ↑
 気候変動枠組条約 生物多様性条約

6. 持続性に向けた流域圏管理—統合流域管理(Integrated River Basin Management)

持続性 (Sustainability)
安全確保, 資源利用, 快適な環境 ← 改正河川法での「目的」
資源枯渇, 温暖化, 生物多様性喪失の脅威 目的的統合性
 ↑ ↑
 生態系サービス ← 生態系保全
生態系=水・土砂・物質フラックスで連結された「景観」
 ↓
自然共生型流域圏管理 ⇔ 局所空間での目的満足 空間的統合性
 気候・気象
 降雨
 ↓ ← 流出解析・流動解析 ← 地理(地質・地形)
 水・土砂・物質フラックス → フローとストック
 水域・陸域, 地形(侵食・堆積), 生物体→景観
 ↓ ↑
 生態系サービス→持続性指標(評価) 人間のインパクト
 シナリオ(開発・修復・再生)
短期目標・長期目標の達成と整合性 時間的統合性