

35. 黄河の水環境問題—黄河断流を読み解く—

編著 福嶋義宏・谷口真人

学報社 (2008)



目次

はじめに

第1章 何故黄を対象とするのか

第2章 黄河流域の社会経済的発展と水資源

2.1 水資源管理のための総合的視点—水理水文の解明と社会経済アプローチ

2.2 水資源管理の方策と制度

2.2.1 断流の発生による水資源管理の強化

2.2.2 黄河流域の水資源管理体制

2.2.3 黄河流域の水資源管理制度

1) 水資源管理にかかわる法制度

2) 取水許可制度と水資源分配計画

3) 黄河水量統一調度制度

4) 価格政策

2.3 黄河流域の社会経済的状況と水利用

2.4 黄河流域の水資源需給時空間構造 (1997 から 2000 年)

2.5 水資源利用効率性改善の可能性

2.5.1 黄河流域の食糧生産の現状

2.5.2 黄河流域における地域別の WUE の評価

2.6 経済的手法による水資源管理：水権取引の可能性

2.6.1 水権取引の背景

2.6.2 黄河流域に於ける水権取引

2.6.3 地域経済の発展と水資源の有効利用

第3章 黄河流域の気候と農業の土地・水利用

3.1 黄河流域の気候の概要

3.1.1 降水量

3.1.2 気温

3.1.3 湿潤度

3.1.4 近年の気候変化

3.2 灌漑を考える基本

3.2.1 作物生産と水

地下水ブックガイド

- 3.2.2 農業生産と灌漑
- 3.2.3 灌漑の基本構造
- 3.2.4 地域環境管理としての灌漑排水
- 3.3 黄河流域の大規模灌漑農業
 - 3.3.1 黄河流域の灌漑の概要
 - 3.3.2 黄河流域の大型灌漑区の灌漑と水収支
 - 1) 内蒙古自治区河套灌区
 - 2) 山東省位山灌区
 - 3) 主な大型灌区の水収支

第4章 中国における大気水循環と大気境界層

- 4.1 中国に於ける大気水循環と湿潤域・半乾燥域での大気境界層
 - 4.1.1 モンスーンと梅雨
 - 4.1.2 中国における近年の降水量の変化
 - 4.1.3 黄河中・下流域の夏季降水量の年年変動
 - 4.1.4 地表面変化と帯紀水循環の変化
 - 4.1.5 中国の大気水循環に対する大気境界層の役割
- 4.2 黄土高原の地理学的・気候額的特徴
 - 4.2.1 黄土高原の地勢と形成
 - 4.2.2 黄土高原の地形
 - 4.2.3 黄土高原の気候
 - 4.2.4 黄土高原の植生・農業と蒸発散量の空間分布
- 4.3 黄土高原の水循環過程とその特徴
 - 4.3.1 大気境界層の発達と降水への影響
 - 4.3.2 長武における大気境界層観測
 - 4.3.3 長武における水収支の既設変化
 - 4.3.4 長武における降水の日変化
 - 4.3.5 長武における大気境界層の発達と水蒸気の鉛直輸送
 - 4.3.6 積雲発生の要因
- 4.4 まとめ

第5章 人口衛星と水文・気象データを用いた黄河流域の 土地利用・水収支および土砂流出解析

- 5.1 モデルの必要性
- 5.2 領域モデルによる大気水収支法の適用とその結果
 - 5.2.1 流域水収支解析のためのデータセット
 - 5.2.2 WRF 領域気象モデル
 - 5.2.3 計算領域設定と入力データ
 - 5.2.4 計算結果と考察
- 5.3 人口衛星を使った黄河の土地被覆分類

地下水ブックガイド

- 5.3.1 リモートセンシングの有効性
- 5.3.2 データ及び手法
- 5.3.3 分類結果
- 5.3.4 土地被覆分類の課題
- 5.4 人口衛星データを用いた中国北部における地表面状態の近年の変化傾向
 - 5.4.1 異なる空間スケールでのパラドックス
 - 5.4.2 仕様下データセット、解析対象領域および解析方法
 - 5.4.3 グローバルデータセットを用いた中国北部の変化
 - 5.4.4 景観スケールデータを用いた土地被覆変化
 - 5.4.5 グローバルデータと景観スケールデータ間のパラドックス（矛盾）の原因
 - 5.4.6 スケール問題理解のための今後の課題
- 5.5 黄河流域に適用可能な水文モデルの構造と各要素の推定法
 - 5.5.1 黄河の水不足問題
 - 5.5.2 水文モデルの基本構造
 - 5.5.3 データセット
 - 5.5.4 水収支式
 - 5.5.5 降雪量および融雪量の推定
 - 5.5.6 熱収支式・ポテンシャル蒸発量の推定
 - 5.5.7 植生条件・土地利用タイプを反映した蒸発散量の推定
 - 5.5.8 河道流出量の推定
 - 1) 表層土壌層の水収支
 - 2) 下層土壌の水収支
 - 3) 有効降雨量の推定
 - 4) 河道流出量の推定
 - 5) 河道網モデル
 - 5.5.9 実蒸発散量の推定—土壌乾燥に伴う蒸発抑制モデル
 - 5.5.10 モデル解析のメリット
- 5.6 水文モデルを用いた黄河流域の長期水収支解析
 - 5.6.1 水収支解析のための流域区分
 - 5.6.2 黄河源流域の水収支
 - 5.6.3 黄河上流域の大型貯水ダムの影響
 - 5.6.4 貯水池操作モデルの概要とその適用結果
 - 5.6.5 黄河上流域の灌漑取水の影響
 - 5.6.6 黄土高原の土地利用変化が黄河に与える影響
 - 5.6.7 土地利用変化が黄河流域の長期水収支に与える影響
 - 5.6.8 黄土高原の水土保持対策事業が黄河中流域の水収支に与える影響
 - 5.6.9 黄河下流域での水消費
 - 5.6.10 黄河下流域の水収支解析

地下水ブックガイド

- 5.6.11 黄河断流のメカニズム (1) —黄河流域の何処で水が減ったのか?—
 - 5.6.12 黄河断流のメカニズム (2) —黄河流域でいつ水が減ったのか?—
 - 5.6.13 長期水収支解析からわかること
 - 5.7 黄土高原の土壌保全と気候変化が黄河に及ぼす影響
 - 5.7.1 黄土高原からの土砂流出
 - 5.7.2 無定河の概要
 - 5.7.3 無定河における河川流量および土砂流出特性の変化
 - 5.7.4 黄土高原における水土保持対策事業が粉川下流域におよぼす影響
 - 5.7.5 無定河流域の水土保持対策事業の成果
 - 5.8 土地利用・水収支および土砂流出解析の成果と展望
- 第6章 黄河・華北平原の歴史と治河事業をささえた思想
- 6.1 ヤンガー・ドリヤス期より前漢時代まで
 - 6.1.1 気候変動
 - 6.1.2 華北平原と黄河流路
 - 6.1.3 漢志河と○○河
 - 6.1.4 華北平原縁辺三地帯における農耕文化の発展と初期王朝文化の成立
 - 6.1.5 華北平原の開発と築堤
 - 6.1.6 華北平原の発展と相次ぐ黄河の決壊
 - 6.2 後漢時代より北宋時代まで
 - 6.2.1 王景の治河事業とその思想的背景
 - 6.2.2 王景改修河道の安定性とその原因
 - 6.2.3 気候変動
 - 6.2.4 「北流」河道と「東流」河道
 - 6.2.5 北流・東流の論争と治河政策の空転
 - 6.3 南宋時代から清時代まで
 - 6.3.1 河道の南遷
 - 6.3.2 南宋から明代嘉靖年間まで (1127～1566 年)
 - 6.3.3 京杭運河の開削
 - 6.3.4 潘季訓の治河
 - 6.3.5 靳輔・陳潢の治河
 - 6.3.6 天下に為すべからざるの事なし
 - 6.3.7 朱子学の効用
 - 6.3.8 南流から北流へ
 - 6.4 まとめ
- 第7章 黄河下流域における水環境
- 7.1 華北平原における水動態
 - 7.1.1 はじめに
 - 7.1.2 降水量と蒸発量の変化

地下水ブックガイド

- 7.1.3 黄河下流域における黄河河川水の灌漑用水への転用
- 7.1.4 黄河下流域の断流問題
- 7.1.5 黄河下流域におけるインパクトゾーン
- 7.1.6 華北平原における地下水位の低下
- 7.1.7 華北平原における地下水水質
- 7.2 黄河デルタの水文地質と地下水流動
 - 7.2.1 地形の特徴と発達史
 - 7.2.2 水文地質と堆積構造
 - 7.2.3 地下水流動系
 - 7.2.4 地下水環境と水質形成
 - 7.2.5 比抵抗探査による塩水淡水分布の推定
- 7.3 陸域から海域にかけての地下水水理ポテンシャル計測
 - 7.3.1 黄河デルタにおける地下水水理ポテンシャル計測
 - 1) GPS を用いた静止測量による地表面標高計測
 - 2) 得られた地下水水理ポテンシャル分布から想定される地下水挙動
 - 7.3.2 沿岸海底下の水理ポテンシャル計測
 - 1) 測定手法
 - 2) 結果
 - 3) 陸域とかいきの地下水挙動を評価するための課題
- 7.4 水文化学
 - 7.4.1 デルタ地下水の水質形成—自然過程—
 - 1) 海水及び河川水の混合の影響
 - 2) 塩分—淡水交換（堆積層中の吸着性塩基成分）
 - 7.4.2 人為影響
 - 1) 地下への窒素の蓄積
 - 2) 脱窒特性
 - 7.4.3 地下水による栄養塩流出
 - 1) 地下水流出にともなう栄養塩流出
 - 2) 地下水流出域における栄養塩動態
- 7.5 黄河デルタの水環境のまとめ
 - 7.5.1 黄河河川水・地下水流出・地下水塩水化
 - 1) 黄河河川流出
 - 2) 海底地下水流出
 - 3) 塩淡水境界面と地下水塩水化
 - 7.5.2 地形発達・水文地質と地下水流動・水質形成
 - 1) 比抵抗探査による塩水淡水分布の推定
 - 2) 黄河デルタにおける地下水流動系
 - 7.5.3 衛星を用いた地下水観測

地下水ブックガイド

- 1) 衛星データによる沿岸環境変化と SDG 変化
- 2) GPS 測量による地下水計測
- 7.5.4 陸デルタ域から渤海湾への物質負荷
 - 1) 黄河河川水水質
 - 2) 地下水水質と海への物質負荷
- 7.5.5 黄河下流域及び華北平原の地下水
 - 1) グローバルな地下水資源の減少
 - 2) 華北平原の地下水
- 7.5.6 まとめ

第8章 黄河と渤海

- 8.1 黄河から流出した懸濁物質の渤海に於ける挙動
 - 8.1.1 衛星画像解析
 - 8.1.2 数値実験
- 8.2 黄河から流出した淡水の渤海に於ける挙動
 - 8.2.1 数値モデル
 - 8.2.2 計算結果
 - 8.2.3 淡水の挙動に関する考察
- 8.3 地下水の役割
 - 8.3.1 現地観測
 - 8.3.2 解析結果
- 8.4 渤海の栄養塩濃度変動
 - 8.4.1 窒素・リン・ケイ素濃度変動
 - 8.4.2 窒素・リン負荷量変動
 - 8.4.3 物質収支変動
 - 8.4.4 栄養塩のまとめ
- 8.5 植物プランクトン濃度変動
 - 8.5.1 渤海の基礎生産変動
 - 8.5.2 仕様データ
 - 8.5.3 解析結果
 - 8.5.4 河川流量とクロロフィル α 濃度が対応する理由
- 8.6 渤海と黄河の間の海水交換
 - 8.6.1 海面水温と海水交換
 - 8.6.2 使用データ
 - 8.6.3 解析結果
 - 8.6.4 数値実験
 - 8.6.5 もう一つの数値実験
 - 8.6.6 海水交換のまとめ
- 8.7 提言

地下水ブックガイド

第9章 黄河問題の解決に向けての諸課題

- 9.1 概況
- 9.2 「南水北調」と呼ばれる長江からの導水計画
- 9.3 黄河の水質汚染
- 9.4 渤海への影響
- 9.5 黄色く濁った河
- 9.6 黄砂と黄河および残る問題

索引

著者紹介

紹介コメント

福嶋義宏、谷口真人編著者により「アジアの地下水環境」よりも2年早くに出版されている。目次を見ても章、節、項目が豊富であり著者らの各章立て、節、項に取り組む視点とそれらについて簡潔に整理している点がすぐれている。黄河の水環境問題が、巨大国家中国の近代発展に大きく影響してきたこと、また今後も影響し続けるであろう問題点を如実に言い表している図書である。著者は、上記編著者の他に次の方々がおられる。井村秀文、東修、石峰、大西暁生、白川博章、徐健青、渡邊紹裕、星川圭介、檜山哲哉、藤波初木、高橋厚裕、馬燮銚、松岡真如、樋口篤志、佐藤嘉展、鄭紅星、木下鉄矢、陳建耀、石飛智絵、宮岡邦任、徳永朋祥、小野寺真一、柳哲雄。