

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成果報告書

平成23年5月19日

財団法人京都大学教育研究振興財団  
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 京都大学防災研究所 水資源環境研究センター

職 名 教授

氏 名 角 哲 也

事業区分	平成22年度・学術研究書刊行助成		
刊行書名	生命体「黄河」の再生		
著者(編著者)名	李 国英・芦田和男・澤井健二・角 哲也 編著		
発行者名	京都大学学術出版会		
発行年月日	平成23年5月1日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要/報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )		
会計報告	直接出版費 (内訳は下記のとおり)	3,494,610円	
	収入見込額 (著者負担・売上見込)	1,994,610円	
	当財団からの助成額	1,500,000円	
	直接出版費の内訳		
	費目	金額 (円)	備考
	組版代	1,645,200	
	製版代	431,200	
	刷版代	195,200	
	印刷代	356,000	
	用紙代	202,600	
製本代	498,000		
消費税	166,410		
合計	3,494,610		

## 成果の概要 / 角 哲也

李 国英・芦田和男・澤井健二・角 哲也 編著

『生命体「黄河」の再生』 京都大学学術出版会、2011 年 5 月

世界で最も流出土砂の多い黄河では、近年、環境の劣化が進み、黄土高原の砂漠化や断流現象が大きな社会問題となっている。これを受けて、河川の水量と土砂量を総合的に調整して河川の安全性を高めるとともに、水資源の持続的利用を行うための「調水調砂」が新しい試みとして提案されている。一方、日本においても、黒部川や天竜川をはじめ、多くの河川においてダムに土砂が堆積する「ダム堆砂」の進行に伴って、ダムの寿命が脅かされるとともに、海岸侵食などの流域全体の流砂環境への影響が社会問題化している。

中国の黄河水利委員会では 2005 年に李国英氏著の「維持黄河健康生命」を出版した。本書は、上記の黄河における意欲的な提案の背景と今後の目標について詳細に記述された初めての書であり、申請者らは、この本を日本語に翻訳し、黄河の最新事情を正しく理解するとともに、日本の流砂環境問題との比較研究を行なうことを目的として、「黄河研究会(代表：芦田和男京都大学名誉教授)」を立ち上げた。申請者は、この研究会のメンバーとして参加するとともに、その研究成果をとりまとめて成本として刊行した。本書の刊行は、黄河の最前線における情報を広く普及させるとともに、わが国の流砂研究との対比を通じて日中間の技術交流の促進を図るものであり、これを契機に、流砂環境の改善分野において日中両国が世界の最先端技術のイニシアティブを取ることが期待される。

「維持黄河健康生命」は八つの章からなっており、第 1 章「河川の生命概論」では、世界の四大文明の発祥がいずれも大河の流域にあり、河川が人類の文明を育ててきたのであるが、ロブノール川やタリム川の涸渇に見られるように、人間の過度な利用によって河川は荒廃していることを指摘している。人類の都合によって荒廃した自然は、今、その代償として、人間に反逆しようとしている。黄河においては、20 世紀になって、断流、地下水の過度なくみ上げによる地盤沈下、海水の逆流、地下水汚染などが進行している。そこで、近年、ヨーロッパのライン再生計画、アメリカのコロラド川におけるサケの回遊を指標とした水質改善計画、日本における多自然河川工法など、世界各国において河川再生への動きが活発になってきた。

第 2 章「黄河の健康な生命の維持とそのシステム」では、黄河治水の終局目標として、河川を生命体として捉え、それを侵略しないよう、過度な水資源利用をつつしみ、汚染しないように注意し、生態系を守り、土砂堆積を制御して、危険を回避する必要があることを述べている。そこで、黄河の健康な生命維持を図るため、理論体系と倫理体系の確立の必要性がうたわれている。

第 3 章「三つの黄河の提起とその主な作用」では、現地の黄河における現象の把握と、数値シミュレーションモデル、および水理模型におけるモデルの検証のそれぞれの重要性和その相互関係が述べられているが、その考え方は日本においても共通のものである。土砂と水の総合的な管理、さらには社会的な要因をも考慮に入れた流域の総合管理を行うためには、物理法則に基づく理論体系と、水理実験および現地観測に基づく検証が必要であるが、具体的に何に重点を置くかは、地域ごとに異なるであろう。

第 4 章「黄河の調水調砂」では、黄河におけるきわめて細粒で高濃度な土砂の特性に応じた、独特の水砂調節としての調水調砂が詳しく紹介されている。

第 5 章の「黄河洪水の制御、利用と改修」では、洪水制御とともに、その洪水を利用して土砂制御を行うための手法が紹介されている。

第 6 章「黄河の粗粒土砂を制御する三つの防御線」では、黄河の土砂の粒径に着目して、黄土高原における侵食防止、小北幹流における粗砂堆積、小浪底ダムにおける細砂の排砂が紹介されている。ただし、本書でいうところの粗砂と細砂の区分は、日本における区分とは異なり、0.05mm 以上のものを粗砂、それ以下のものを細砂と呼んでいるので、注意を要する。

第 7 章「黄河の水砂調節システムの構築」では、黄河下流部における堆積の軽減法が述べられているが、黄河では、低水路の上昇あるいは埋没が著しく、その維持は洪水の危険性の除去だけでなく、生態系の破壊を防ぐ意味からも水質環境改善の意味からもきわめて重要である。

第 8 章「黄河下流河道の整備方針」では、まず、歴史上の代表的な河川整備方策が述べられた後、新中国成立以後の治水方策と問題が述べられている。それによると、黄河の氾濫にはいくつかの周期があり、特に 10 世紀には集中的に氾濫が生じているが、平均的には 30 年に一度破堤や流路変遷が生じている。

1947 年の新中国成立後には、堤防の決壊は生じていないが、これは、堤防の増強や流砂制御にかけた努力の成果であろう。しかし、黄河の河床上昇は依然続き、洪水の危険性は増しており、抜本的な対策が待たれている。

李氏の書物に接し、申請者たちはそれを学ぶとともに、日本における流砂問題との比較研究を行おうということで、黄河研究会を立ち上げた。本書の第 1 部はその研究成果をとりまとめたものである。

第 1 章「黄河の清濁と黄土高原の緑化」では、文献調査をもとに、黄河の長い歴史を振り返り、黄河の清と濁は過去に何度も繰り返されており、それには降水量の多寡が大きく影響していることを指摘している。また、黄土高原の緑化政策の変遷とその影響にも触れている。

第 2 章「黄河流域の水文特性の長期変化」では、黄河の断流に代表される最近の詳細な水文調査をもとに、その特性の変化を論じ、降雨だけでなく、上流部での取水や植林の影響について詳しく論じている。

第 3 章「黒部川の連携排砂と黄河の調水調砂」では、日本におけるダム排砂対策のモデルケースとなっている黒部川の出し平ダム、宇奈月ダムの連携排砂と黄河の小浪底ダムにおける調水調砂を比較し、双方の効果を論じている。ここで注目すべきは、黄河と黒部川では土砂の粒度に大きな違いがあることである。黒部川では河口に至るまで、勾配が大きく、かなり大きな礫が流出するのに対して、黄河では、そのほとんどが砂あるいはシルトである。日本では通常 0.2mm 以上の砂を粗砂、それ以下のものを細砂あるいはウォッシュロードと分類しているが、李氏の著書では、黄河の土砂を粒径によって分類する際、0.05mm 以上のものを粗砂、0.05～0.025mm のものを中砂、それ以下のものをウォッシュロードとして説明している。

第 4 章「海洋のウツロを利用した黄河の治水と水質浄化の提案」では、潮汐エネルギーを利用した、河口堆積制御と土地造成および水質浄化という、きわめてスケールの大きい夢のある治水対策を提案している。規模が大きいだけにその実現に向けては慎重な検討が必要であるが、万里の長城をはじめ、歴史に名だたる大土木工事をいくつも成し遂げてきた中国のことである。あながち非現実な提案ではないであろう。生命体「黄河」の再生に向けて一石を投じることになれば幸いである。

## 「本書の構成」

### はじめに

李 国英 著 『維持黄河健康生命』日本語版発刊の経緯  
本書の構成と概要

## 第1部 黄河に学ぶ

第1章 黄河の清濁と黄土高原の緑化

第2章 黄河流域の水文特性の長期変化

第3章 黒部川の連携排砂と黄河の調水調砂（黄河と日本の流砂制御比較）

第4章 「海洋のウツロ」（感潮囲繞水域）を利用した黄河の治水と水質浄化の提案

## 第2部 黄河の健康な生命の維持

### 第1章 河川の生命概論

1. 人類の文明を育んできた河川
2. 人類が河川に及ぼした影響とその代償
3. 河川生命概念の構築
4. 国内外における河川再生

### 第2章 黄河の健康な生命維持とそのシステム

1. 黄河治水の終極目標
2. 黄河の健康な生命維持の研究内容および段階
3. 「1・4・9・3」治水体系

### 第3章 「三つの黄河」の提起とそのおもな作用

1. 「三つの黄河」の提起
2. 「三つの黄河」の相互関係とそのおもな作用

### 第4章 黄河の調水調砂

1. 黄河の流水・土砂特性と下流河道の変動特性
2. 小浪底ダム単独運用による水砂の調節
3. 複数の水源区からの流水と土砂の調水調砂
4. 本川の複数ダムにおける連携運用と人工攪乱による調水調砂

### 第5章 黄河洪水の制御、利用と改修

1. 洪水制御
2. 洪水の利用
3. 人工洪水

### 第6章 黄河の粗粒土砂を制御する「三つの防御線」

1. 黄河堆積物の粒径分析
2. 黄河の粗粒土砂を制御する「三つの防御線」

### 第7章 黄河の水砂調節システムの構築

1. 黄河下流の水流と土砂との関係
2. 黄河の水砂関係の改善方法
3. 水砂調整施設および運行体制

### 第8章 黄河下流河道の整備方針

1. 歴史上代表的な治水方策
2. 新中国成立以来の治水方策
3. 現在の黄河下流河道に存在する重要問題
4. 黄河下流河道の治水方策

## 参考文献

## おわりに

## 索引