

地域環境工学シリーズ 1

豊かで美しい地域環境をつくる

—地域環境工学概論—

農業土木学会

地域環境工学概論編集委員会編著

田 渕	俊雄
小 泉	健
水 谷	正一
千 賀	裕太郎
岩 田	進午
黒 田	正治
今 井	敏行
三 野	徹



出版にあたって

本書の出版が農業土木学会の出版企画委員会で提起されてからすでに1年以上経過した。編集委員会が設けられて内容の検討が進められたが、予定した以上の長い時間を要した。現在、農業土木事業が大きな転機に立ち、また各大学では改組が進行し、農業土木学が大きく変化しようとしていることは何人もが認めることである。しかし、いざその新しい内容を明確にしようとする、それはなかなか難しく、各人各様の“新しい農業土木”の映像が浮かんでくるのである。

その端的な例が名称である。本書の名称は、「豊かで美しい地域環境をつくる—地域環境工学概論—」となったが、これとても編集委員会で意見が一致したわけではない。「地域」と「環境」という二つの大きなキーワードがわたしたちの目指す新しい学の基幹に存在するという点で合意したのである。「農業土木学」のままでもよいとする意見もないわけではないし、「農村工学」という名称を支持する人もいる。新しい農業土木学の名称をどうするかは学界全体の大問題であり、学界全体で大いに議論すべきことである。今後の十分な討議をお願いしたい。

ただ、わたしたちの新しい農業土木学へのイメージ、それだけは本書から汲み取っていただきたい。従来の農業土木学は、主として農業生産の基盤づくりをする学問技術として歴史的に大きく貢献してきた。その過程で当然、自然環境との調和を配慮して発展してきた。それは、わが国における水田と森林との水をめぐる調和をみれば一目瞭然である。しかし、しだいに農業が農薬・肥料の使用や機械化、施設化、大規模化など人工的側面を強めるにつれ、自然環境との関連が大きな問題になってきた。今や、“環境にやさしい農業から、さらには人類の存亡をかけて環境に役立つ農地、農村空間”を目指して進まなければいけない状況にある。それは必然的に、対象範囲のスケールを狭い農地や農村集落から地域全体に広げることになり、またその対象を、土地、水、緑、大気、そしてそこに生きる動植物や人間と地域生態系全体に広げることになる。そしてこのことが、豊かで美しい国土・農村空間を永続的に確保し、さらには地球環境の保全に役立つことになる。これがわたしたち編集委員の、新しい農業土木の学問と技術へのイメージである。それは、学会の将来ビジョン検討委

員会が提案した「豊かで美しい国土・農村空間の創出」を受け継いでいる。

以上のような構想の下に、本書は「地域環境工学の誕生」から始まり、「地域環境工学への道のり」、「地域環境工学を形づくるもの」、最後に「21世紀への発展」として構成され、執筆された。しかし、「地域環境工学」そのものが、今まさに誕生しかけている学問である。その内容がすでにできあがっているわけではなく、これから創られていくものである。本書に書かれている内容は完成された「地域環境工学」ではない。誕生に至る背景や、この新しい学のもつべき性格や特徴、そしてそれへの期待が熱っぽく語られている。

また、読者の方々に多数の素材を提供し、考えていただく、という意味を込めて、各章にわたしたちは事例を配置した。新しい学問・技術の方向を提示する計画や事業の事例を数多く紹介するとともに、その新しい発展への土台となるべき先人たちから継承してきた技術の事例も各章に数多く配置することにした。たとえば、前者が親水計画、水質保全計画、景観の整備、農業集落排水、太陽光発電、LISA、砂漠化防止などであり、後者が水田造成、水田整備、圃場排水、干拓、用水改良、農道整備などである。

50人にもものぼる多数の方々に執筆をお願いしたが、快くお引き受けいただいた。お忙しい中を執筆して下さった多勢の方々に厚く感謝する次第である。また、学会事務局の吉武幸子さんには編集実務において大変ご苦勞いただいた。併せて感謝の意を表する。

1995年 3月

編集委員を代表して

田 潤 俊 雄

地域環境工学概論執筆者名簿

(執筆順, 1995年3月現在 ○印は編集委員)

- 田 淵 俊雄 東京大学農学部教授
- 小 泉 健 農林水産省構造改善局建設部開発課
- 水 谷 正一 宇都宮大学農学部教授
- 千 賀 裕太郎 東京農工大学農学部助教授
- 森 井 源蔵 滋賀県農林水産部耕地課
- 三 橋 伸夫 宇都宮大学工学部助教授
- 広 田 純一 岩手大学農学部助教授
- 岩 田 進午 茨城大学農学部教授
- 筒 井 暉 近畿大学農学部教授
- 中 村 好男 東京農業大学農学部講師
- 山 路 永司 東京大学農学部助教授
- 勝 山 達郎 農林水産省構造改善局建設部整備課
- 古 賀 潔 岩手大学農学部教授
- 佐 藤 照男 秋田県立農業短期大学助教授
- 坂 西 研二 農業環境技術研究所環境資源部
- 河 津 宏志 農林水産省構造改善局建設部防災課
- 堤 聰 北里大学獣医畜産学部教授
- 黒 田 正治 九州大学農学部教授
- 畑 武志 神戸大学農学部助教授
- 杉 浦 光男 農林水産省構造改善局建設部設計課
- 佐 藤 政良 筑波大学農林工学系助教授

- 矢野 友久 鳥取大学乾燥地研究センター教授
中野 芳輔 九州大学農学部助教授
三沢 真一 新潟大学農学部助教授
中島 克己 全国土地改良事業団体連合会
荻野 芳彦 大阪府立大学農学部教授
村島 和男 大阪府立大学農学部講師
○今井 敏行 北陸農業試験場地域基盤研究部
渡辺 豊博 静岡県企画調整部空港対策課
小林 裕志 北里大学獣医畜産学部教授
広瀬 伸 農林水産省構造改善局建設部開発課
千葉 哲 農林水産省構造改善局建設部整備課
中野 拓治 農林水産省構造改善局建設部整備課
野中 大成 大阪府農林水産部耕地課
三野 徹 岡山大学環境理工学部教授
片山 秀策 農業工学研究所地域資源工学部
青山 卓二 (社)日本農業集落排水協会調査研究部
酒井 信一 信州大学農学部教授
端 憲二 農業工学研究所農村整備部
安富 六郎 東京農工大学農学部教授
宇田川武俊 (財)自然農法国際研究開発センター
中曽根英雄 茨城大学農学部教授
國松 孝男 滋賀県立短期大学農業部教授
榎倉 克幹 基礎地盤コンサルタンツ(株)
大須賀公郎 農用地整備公団海外事業部
深山 一弥 農業研究センター

目 次

出版にあたって	i
I. 地域環境工学の誕生	1
1. いま、地球規模で生じていること	2
(1) 急激な人口増加と貧困・食料不足	2
(2) 遅れている農業農村整備と農地の荒廃	2
(3) 世界的な緊急課題「地球環境問題」	3
2. わが国で生じていること	7
(1) 輸入農産物に依存するわが国の食料消費	7
(2) 農村地域の過疎化と荒廃	7
(3) 今後の方向	8
3. 地域環境工学の誕生へ向けて	8
(1) 地域環境工学とは	9
(2) 対象となるフィールド	9
(3) 学問技術の方向	10
II. 地域環境工学への道のり	13
1. はじめに	14
2. 環境をどうとらえたらよいか	14
(1) 環境倫理	14
(2) 行動原則「持続可能な開発」	15
(3) 環境容量	16
(4) クリーンなシステムへの転換	17

3. 工業化社会がつくり出したものー近代農業土木学と農村ー	18
(1) 農村の変容	18
(2) 工業化社会と近代農業土木学	19
(3) 工業化社会の限界	20
(4) 農村の復権	21
4. 地域環境工学がめざすものー環境を軸とした学の展開ー	22
(1) フェーズルールのモデル	22
(2) 地域環境工学への道	23
Ⅲ. 地域環境工学を形づくるもの	27
1. 地域を計画する	27
(1) これまでの地域計画	28
(2) 地域を計画するとは	29
(3) むすびー地域計画の行方ー	36
「事例」 1 住民の村づくりビジョンに基づく総合土地利用計画	
ー滋賀県横山集落の地域経営ー	38
2 住民参加の水辺環境整備ー滋賀県甲良町ー	40
3 農村住環境計画	42
4 ドイツの農村住環境計画	
ーBayern州 Bad-Windsheim地区ー	44
2. 大地を拓き、活用する	47
(1) はじめに	48
(2) 土のはたらき	49
(3) 農地への工学的働きかけ	56
(4) 新しい工学的働きかけをめざして	65
「事例」 1 塩害との闘い	68

2	水田の治水機能の活用	70
3	大区画水田	72
4	アメリカの水田整備	74
5	火山灰土地帯の水田造成	76
6	干拓（八郎潟）	78
7	土壌侵食との闘い	80
8	シラス台地の保全	82
9	棚田の保全	84
3.	水を治め、活用する	87
(1)	はじめに	88
(2)	水文循環と水資源	88
(3)	治水	91
(4)	利水	92
(5)	水利システムの構成と配置	93
(6)	水利権	95
(7)	水田灌漑	96
(8)	畑地灌漑	102
(9)	用水の水質	104
(10)	排水	106
「事例」	1 水源開発と森林保全	108
	2 明治用水	110
	3 豊川用水	112
	4 水利調整－利根川－	114
	5 乾燥地の灌漑	116
	6 マイクロ灌漑	118
	7 水田と水質	120
	8 沖積平野の開発と排水－新潟－	122
	9 圃場排水	124

4. 農村を美しく、快適に	127
(1) 農村の開発と技術体系＝美しさと快適さを求めて	128
(2) 農村整備と農村活性化	128
(3) 農村地域の総合的整備	130
(4) 農村環境の整備	135
(5) 農村の美しさを求めて	141
「事例」 1 都市・農村交流施設	144
2 イギリスでの農村環境の整備	146
3 農村景観の整備－青森県十和田市の例－	148
4 農道とネットワーク	150
5 生活環境の整備	152
6 農業集落排水	154
7 農業土木遺産の保全－ため池，ガマー	156
5. 自然環境との調和をめざした地域の整備と管理	159
(1) 地球環境とエコシステム	160
(2) 土壌生態系とエコサイクル	165
(3) 流域環境とエコトープ	170
(4) 環境管理と工学	174
「事例」 1 小水力発電	182
2 太陽光発電	184
3 畜産糞尿の活用	186
4 水質浄化機能と生態系保全工法	188
5 ESA (Environmentally Sensitive Areas)	190
6 アグロフォレストリ	192
7 サステナブル・アグリカルチャー	194
8 霞ヶ浦の水質保全計画	196
9 琵琶湖の水質保全計画	198
10 地下ダム	200

11 砂漠化防止計画	202
12 衛星画像による解析	204
IV. 21世紀への発展	207
1. はじめに	208
2. 21世紀への潮流	208
(1) 生産から環境へ	208
(2) 新たな役割	209
3. 21世紀への展開	210
(1) 健康を支える多様な食料の安定的供給	210
(2) 国土・環境の保全とアメニティの維持	212
(3) 魅力的な農村の創造	212
(4) 将来の成熟社会に向けて	213
4. おわりに	214
付・さくいん	217

〔 I , II , IV の扉写真：国際協力事業団提供〕
〔 カット（Ⅲ-1～5）：渡辺一二 〕

I . 地域環境工学の誕生

豊かで美しい国土・農村空間，それに支えられる地球環境とわたしたちの生活．

地球環境を守り，人類の生活を豊かで健康に保つために，わたしたちはそれぞれの国や地域を健全に維持していかなければならない．広大な大地と水と緑の美しく豊かな空間，そしてそこに生きる人間と自然との調和，それを保証するための学問と技術，それがわたしたちの目指す地域環境工学である．



開発事業により進められるセラード開発（ブラジル）

（写真提供：国際協力事業団）

1. いま、地球規模で生じていること

(1) 急激な人口増加と貧困・食料不足

世界人口は、1992年現在の55億人からさらに増加を続け、21世紀の中ごろには100億人を超えると予想されている。国連食糧農業機関 (FAO) によると、西暦2000年までには11億人の人口が世界で増加すると試算されており、そのうちの10億人が開発途上国での増加である。

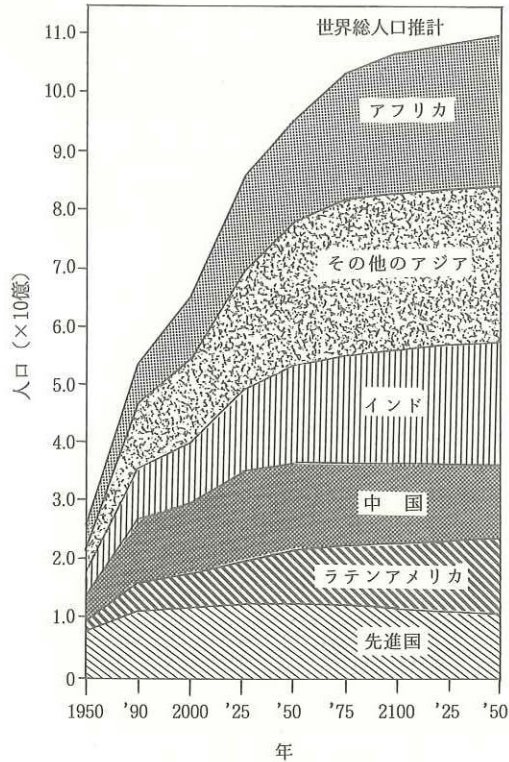
一方、世界の食料事情は二重構造となっている。すなわち、先進国では食料生産は過剰になっているが、開発途上国では食料が慢性的に不足している。FAOによれば、1987年には開発途上国では約1億9千万人の人々が栄養不足に陥っており、毎年2千万人が飢餓に関連する原因で死亡している。そして、その栄養不足人口は、西暦2000年には9億人に増加すると推定され、それは開発途上国の人口の約2割に相当する。したがって、今後の急激な人口増加に対応した食料の安定供給は、世界人類にとって重要な課題となっている。

(2) 遅れている農業農村整備と農地の荒廃

開発途上国では、急激な人口増加に伴う食料増産や、農村地域の生活環境の整備が重要な課題となっているにもかかわらず、その基礎条件となる農業農村整備が非常に遅れており、農業生産も不安定になっている。たとえば、灌漑施設の整備が遅れているサヘル以南のアフリカでは、現在「今世紀最悪」といわれる干ばつで農作物は壊滅的打撃を受け、今後、飢餓が大きな問題となると予想されている。

さらに、開発適地の減少、砂漠化、塩類の集積、土壌流亡、水源枯渇などにより、先進国もふくめて世界的に農地の安定確保が非常に厳しくなっている。また、食料確保のための無秩序な農地の拡大が熱帯林の減少などの問題を引き起こしている。このような中で、世界の灌漑面積は、2億3千万haで、整備率は16%と低く、灌漑施設の整備が重要な課題となっている。しかし、近年、灌漑面積の年間伸率は1970年代の2%から1980年代には1%台となり、現在は1%以下と低迷している。

また、FAOによれば、1983年において世界人口1人当たりの耕作地面積は0.29haに減少すると予想されている。一方、品種改良や農薬・肥料の導入によ



中位推計は可能性が最も高い。
 (出典：世界人口白書1992)

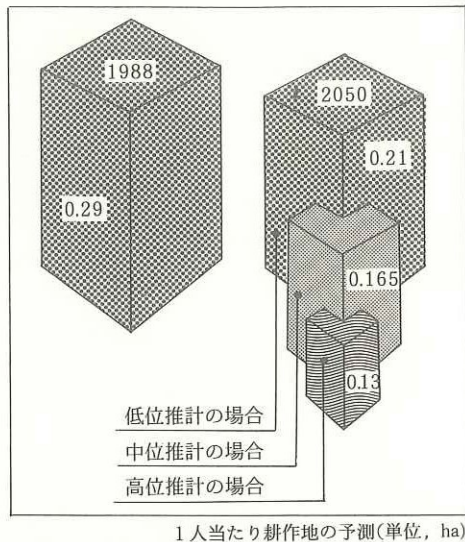
図1 地域別人口推計 (中位推計)

り飛躍的に増大してきた単収もやや頭打ちになろうとしている。このような背景により、21世紀の食料確保は厳しい状況になると推定される。

(3) 世界的な緊急課題「地球環境問題」

1988年のトロント・サミットで取り上げられたように、地球環境問題は国際社会における重要課題として注目されており、政府開発援助の実施にあたっては環境に対する配慮が求められている。

I. 地域環境工学の誕生



図は、1980年代の平均増加率のもとに推定した場合の、2050年の世界における1人当たりの耕作可能地面積を示す。高位の推計値の場合、低位の推計値の場合より、37%少なくなる。(出典：世界人口白書1992)

図2 土地利用の将来

地球環境問題として位置づけられるものには、①オゾン層の破壊、②地球の温暖化、③酸性雨、④熱帯林の減少、⑤砂漠化、⑥野生生物種の減少、⑦海洋汚染等がある。

これらの問題はすべて農林業との関係が密接であるため、農業農村整備と環境保全との両立は、今後一層重要な課題となってくることは間違いない。

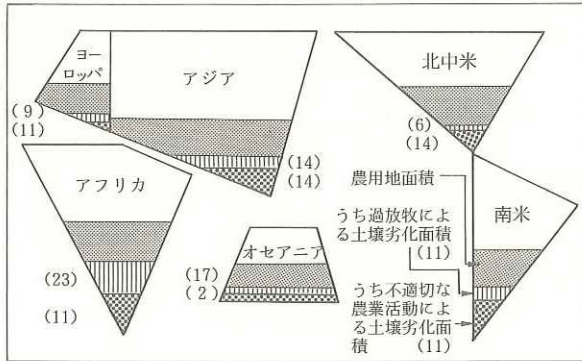
1) 砂漠化の進行

1984年の国連環境計画 (UNEP) の報告によれば、1980年以降砂漠化が著しく進行し、農牧業の生産活動が不可能になった面積は毎年600万haの割合で増加しており、また砂漠化の影響により生産性が低下している農地は、毎年2100万haの割合で増加している。

砂漠化の原因には、①地球的規模での大気循環の変動による乾燥地の移動という気象的要因と、②乾燥地・半乾燥地等の脆弱な生態系の中で、その許容限



写真1 焼畑移動耕作による熱帯林の状況（インドネシア）



資料：UNEP “World Map of the Status of Human-induced Soil Degradation” (1990年), FAO “Production Yearbook”

注1) 本図の土壌劣化には、水食、風食による表土流失や地形の変化、土壌の栄養分損失や塩害等の化学的变化、土壌の固結や浸水等の物理的变化が含まれている。

2) ()内の数値は、大陸別の農用地面積に対する土壌劣化面積の割合(%)である。

3) 図の模様部分は、土地面積に対する農用地面積等の相対的な大きさを表しており、分布する場所を示すものではない。

図3 人為的要因に起因した土壌劣化地域の状況 (UNEP 試算)