

兵庫県南部地震の概要

Outline of Southern Hyogo Earthquake

常友永市[†]
(TUNETOMO Eiichi)

I. はじめに

平成7(1995)年1月17日未明，兵庫県淡路島北部を震源（野島断層が原因といわれている）とする大地震が発生し，神戸市，淡路島の一部で記録した震度7を最高に，兵庫県および周辺で震度5～4を観測，東北地方南部から九州にかけての広い範囲で地震があった。同日11時に，気象庁はこの地震を「平成7年兵庫県南部地震」と命名し，発表した。

この地震で，死者は6千人を超え，家屋の倒壊・大火災の発生，交通施設，陸・海運施設やガス，電気，上下水道等のライフライン等に大被害をもたらし，総被害額は10兆円に及んだ。

これらの大災害について，1月23日（月）マスコミ各社は通称「阪神大震災」として統一し，報道した。その後，2月14日（火）に，「阪神・淡路大震災」と閣議で決定された。

農地・農業用施設においても未曾有の被害があり，これらの復旧に関する取組みの記録を報ずるにあたり，兵庫県南部地震の概要を述べる。

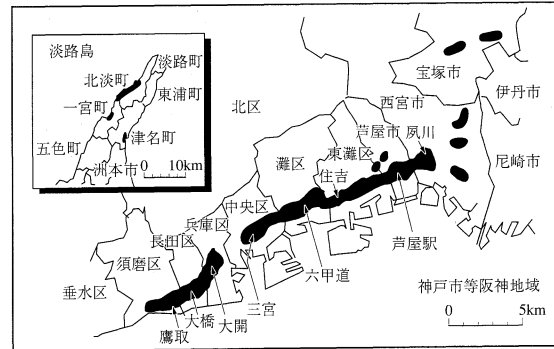
II. 地震の概要

1. 地震の諸元

- ア 名 称：平成7(1995)年兵庫県南部地震
- イ 発生日時：平成7(1995)年1月17日（火）
午前5時46分52秒
- ウ 震 源 地：兵庫県淡路島北部
北緯 34°35'36" 東経 135°02'06"
- エ 震源深さ：16 km
- オ 地震規模：マグニチュード (M) 7.2
- カ 地震形態：内陸・都市直下型

2. 震度の分布

震度7：神戸市（須磨，長田，兵庫，中央，灘，東灘の各区），芦屋市，西宮市，宝塚市，津名



〔平成8年版 今日的气象業務〕気象庁編 1996年6月による

図-1 兵庫県南部地震による震度7の地域

郡北淡町，一宮町，津名町，各市区町の一部
(2月7日修正発表)

震度6：神戸，洲本

震度5：豊岡，彦根，京都

震度4：姫路，津，敦賀，福井，上野，四日市，岐阜，
呉，境，高知，福山，鳥取，多度津，津山，
徳山，岡山，高松，大阪，舞鶴，和歌山，奈良
なお，気象庁が「平成8年版今日的气象業務」（平成8年6月）に掲載した，兵庫県南部地震による震度7の地域を，図-1に示す。

3. 地震の強さ

地面の揺れの強さを示す水平方向（東西，南北方向）および上下（垂直）方向の「最大加速度」について，神戸大学工学部の「兵庫県南部地震緊急被害報告（第2報）」から，主な地点での数値を，表-1に示す。

なお表中，加速度の単位ガル（gal）は，毎秒1cmの速度が1秒間に变化する量（cm/s²）で，地球の重力加速度は980ガルである。この地震での830ガルでは，無重力に近い状態と，ほぼ2倍の重力が働いた状態が瞬時に発生したことになる。

[†]洲本土地改良事務所



表-1 地震の強さ (主な観測地での最大加速度)

観測地	最大加速度 (gal)			観測機関名	所在地	最大加速度 (gal)
	南北	東西	垂直			
神戸海洋気象台	818	617	332	大阪ガス	神戸市中央区葺合	833
神戸大学	269.8	305.3	446.5		西宮市今津	792
神戸本山	421.0	774.9	379.3		大阪府吹田市	312
尼崎	271.4	321.5	327.9	JR	新神戸	561
福島	180.0	211.5	194.8		鷹取	616
阿倍野	217.4	226.4	136.2		宝塚	601
関西電力総研構内	299	507	205		西明石	481

III. 被害の概要

神戸・阪神地域の人口密集地で発生した地震であったため、兵庫県内では死者数6,398人、負傷者数40,093人という人的大被害があり、住宅等の建物のほか、電気、水道、ガス、高速道路、電車、地下鉄等の交通施設に壊滅的な被害があった。このため、神戸市をはじめ10市10町に対して災害救助法が適用された。指定された10市10町の合計面積は県全体の19.8%、合計人口は県全体の65.1%を占めた。以下、兵庫県内の被害状況についてまとめておく。

〈災害救助法適用市町〉

神戸市、尼崎市、西宮市、芦屋市、伊丹市、宝塚

市、川西市、明石市、三木市、洲本市、津名町、淡路町、北淡町、一宮町、東浦町、五色町、西淡町、三原町、緑町、南淡町、

図-2に、震源地、災害救助法適用市町の位置を示す。

1. 家屋の被害

- ・全半焼壊：248,410棟
- ・ピーク時避難者数：316,678名 (平成7年1月23日)

2. ライフラインの被害

- ・電 気：停電約1,000千戸
- ・ガ ス：供給停止約845千戸
- ・水 道：断水1,270千戸
- ・下水道：被災管渠約260km
- ・電 話：不通回線、交換機系；285千回線
加入者系；193千回線

3. 鉄道等の被害

- ・JR西日本 (新幹線、東海道・山陽本線、和田岬線、福知山線 (早期に復旧された))
- ・阪神電鉄、阪急電鉄、神戸電鉄、山陽電鉄、神戸高速鉄道、神戸市営地下鉄、神戸新交通 (ポートライナー、六甲ライナー)

4. 道路の被害

- ・阪神高速道路 (神戸線、湾岸線、北神戸線)、名神高速道路、中国自動車道、第2神明道路

IV. 被害総額

平成7年4月5日に発表された直接的被害は、9兆9千億円にのぼり、表-2に示す。なお、間接的な被害をあわせれば40兆円ともいわれた。

V. 農林水産業関係の被害額

農林水産業関係においても、農地・農業用施設、卸売市場、漁港、食品産業等において1,181億円にのぼる大

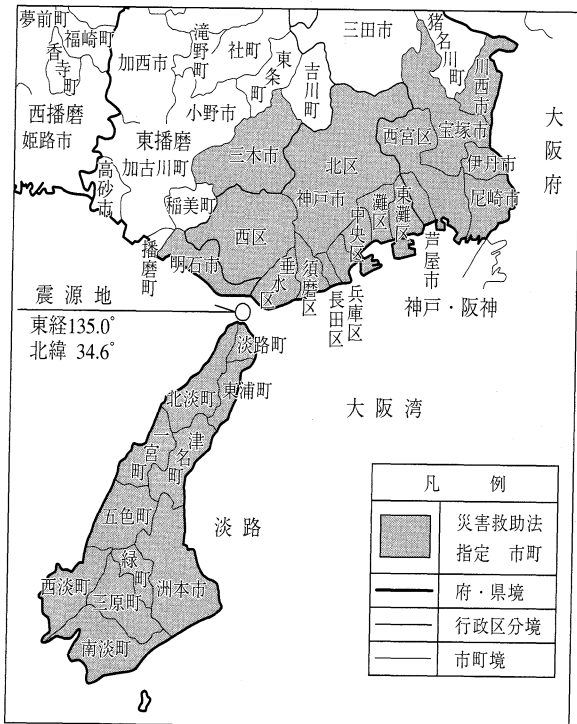


図-2 災害救助法適用市町

表-2 被害総額

項目	被害額(億円)
1. 建築物	58,000
2. 鉄道	3,439
3. 高速道路	5,500
4. 公共土木施設	2,961
5. 港湾	10,000
6. 埋立地	64
7. 文教施設	3,352
8. 農林水産業関係	1,181
9. 保健医療福祉施設	1,733
10. し尿処理施設等	44
11. 水道施設	541
12. ガス・電気	4,200
13. 通信・放送施設	1,202
14. 商工関係	6,300
15. その他公共施設	751
合計	99,268

表-3 農林水産業関係の被害額

項目	被害額(百万円)
農地・農業用施設	24,375.0
治山	8,206.0
漁港	19,883.0
農作物	17.5
畜産	25.1
林産	72.0
農業用共同利用施設	5,380.1
農業用個人施設	4,852.3
農林水産業環境施設	182.6
水産業共同利用施設	3,559.2
水産業個人施設	1,277.5
林産施設	1,689.6
卸売市場	24,487.3
米穀卸商	1,170.8
米穀小売商	5,504.4
食品産業	14,963.4
関係団体施設	2,500.0
合計	118,145.8

きな被害があった。内訳を表-3に示す。

VI. 農地・農業用施設の被害状況

兵庫県南部、特に淡路島を中心に36市町において、4,049カ所、24,375,000千円の被害があった。

1. 農地

個所数：1,331カ所、被害面積：213.6ha、被害額：

表-4 農業用施設の被害状況

工種	件数	被害額(千円)
ため池	1,362	18,392,000
頭首工	18	131,000
水路	791	1,335,000
揚水機	25	92,000
堤防	3	70,000
道路	464	1,113,000
橋梁	16	54,000
保全施設	39	1,325,000
計	2,718	22,512,000

1,863,000千円

2. 農業用施設

農業用施設の被害状況を、表-4に示す。

VII. 被災地域の概要

1. 神戸・阪神地域の概要

神戸・阪神地域は兵庫県の南東部に位置し、気候は瀬戸内海気候、平均気温15.6℃、年平均降水量1,315.5mm、総面積は1,192.38km²、全県の約14.2%を占める。人口は、3,160,881人、全県の約57.5%を占める。

この地域の地質は、東部では、花崗岩類の六甲山地を中心に、南側市街地では、大阪層群・沖積層のすそ野が広がり、北側農村部では神戸層群・流紋岩類が盆地を形成している。また、西部では高塚山断層を境に広く大阪層群が分布している。

農業は、消費者との交流が盛んに行われるなど、地域の立地条件を生かした農業で、県下でも専業農家が多い地域となっており、野菜、花、果物、牛など収益性の高い自立経営が営まれている。

2. 東播磨地域の概要

東播磨地域は県下最大の河川、加古川の流域を中心に広がる緑豊かな地域で、気候は瀬戸内海気候で、神戸、阪神地域とほぼ類似している。総面積は1,161.46km²で県下の約13.8%を占めている。人口は、957,685人で全県の17.7%を占める。

地質は、大阪層群と段丘層で構成されている。

農業は、稲、麦、大豆の集団栽培など営農の効率化を進め、また都市と農村の交流施設の整備など、各地域で活性化に向け多様な農林業への取り組みがなされている。

この地域の農地は東播台地(印南野台地)にあり、しかも降雨が少ないため、農業用水はため池に依存しており、地形的な面から四方を堤防に囲まれた皿池が多い。

3. 淡路地域の概要

淡路地域は温暖な気候と海洋性に優れた自然景観に恵

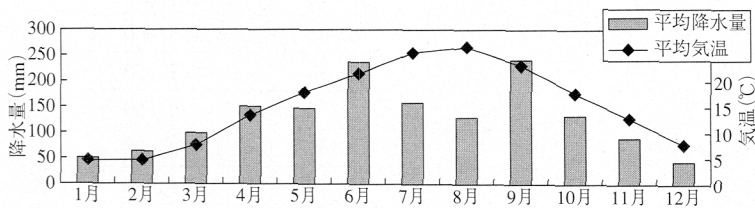


図-3 月別平均気温, 降水量 (洲本測候所 1961~1990)

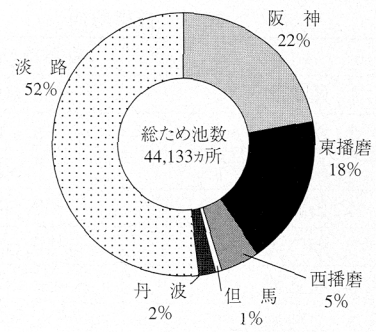


図-4 地域別農業用ため池分布比率

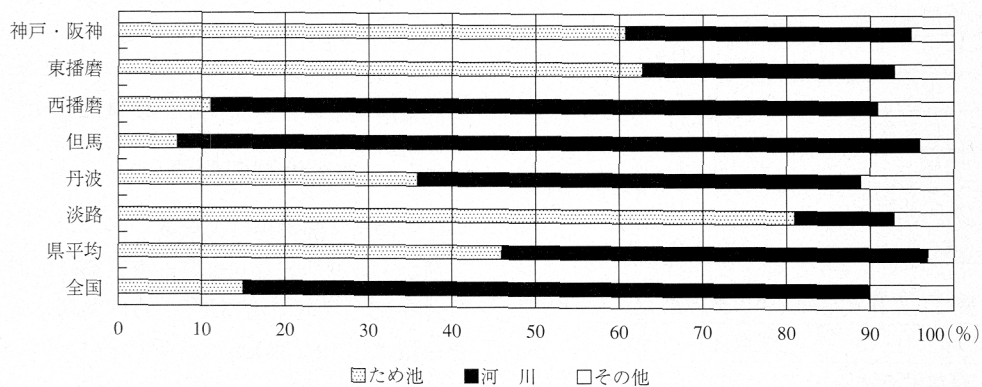


図-5 農業用水依存度

まれ, 平均気温 15.1°C, 年平均降水量 1,528.0 mm である (図-3)。

総面積は 594.82 km² で全県の 7.1% を占め, 人口は 164,006 人で全県の約 3.0% を占めている。

この地域の地質は, 北部では, 花崗岩類で形成される山地とそれを覆う大阪層群からなり, 南部では, 和泉層群が論鶴羽山地を形成している。

農業は, たまねぎ・レタスを中心とする三毛作が主体で, 露地野菜, 施設野菜, 花き, 果実の生産が盛んであり, 県下有数の畜産地帯でもある。また, この地域のため池は約 24,000 カ所あり, 多くが枝葉状に分布した谷池で, 堤体盛土材に花崗岩風化土が使用されている。

VIII. 被災地の農業用水事情

兵庫県には大小あわせて 44,133 カ所 (平成 12 年 4 月現在) のため池があり, 全国のため池の約 5 分の 1 を占めている。県内でも, 瀬戸内海気候で大河川の少ない淡路, 阪神, 西播磨地域の瀬戸内海側に集中し, 県全体の 92% にもなっている。これらのため池に農業用水は大きく依存しており, ため池依存度は全国では 15% であ

るのに対し, 兵庫県においては 46%, 特に淡路地域では 81% にもなっている。分布状況は図-4, 依存度は図-5 に示す。

兵庫県南部地震は, このため池が密集している神戸・阪神, 東播磨, 淡路地域を襲った。

参考文献

- 1) 兵庫県農林水産部農地整備課: 兵庫県南部地震農地農業用施設震災記録誌 (1996)
- 2) 兵庫県 (財) 21 世紀ひょうご創造協会: 阪神・淡路大震災復興誌 [第 1 巻] (1997)

[2001. 5. 1. 受稿]

常友 永市



略 歴

1946年 広島県に生まれる
 1968年 兵庫農科大学農業生産工学科卒業
 兵庫県職員
 1995年1月 農林水産部農地整備課課長補佐兼調査計画係長
 1995年4月 副課長 (県土連事務局次長兼技術部長)
 1998年 副課長
 1999年 農地防災室長
 2001年 洲本土改良事務所長
 現在に至る

災害復旧計画の策定経過

Progress of making the Implementation of a Disaster Rehabilitation Plan

日 昔 哲[†]
(HIMUKASHI Satoshi)

I. はじめに

6,432名もの尊い命を奪い、戦後最悪の被害をもたらした阪神・淡路大震災から、この1月17日で丸6年を経た。

25万棟もの住宅が全半壊し、交通・電気・ガスなど都市機能が一瞬に崩壊した町は、今では新たな町へと生まれ変わり、震災の傷あとはさほど目立たなくなった。

また、農地、ため池等の農業用施設にも過去に経験したことのない被害を受けたが、都市に先だって復旧した。

県の人口も震災前に比べて0.4%の増となり、外面的には、以前となら変わらない様子を呈している。

筆者は、当時農地整備課防災係長として、災害復旧事業を担当しており、全国の農業土木集団の絶大なる協力のもと、復旧計画を策定した。その経過を述べる。

II. 震災直後の状況および対応

震災直後は、交通途絶や自らの被災などのため、農地整備課職員70名中、出勤できた職員は10名たらずであった。

室内は、机、本、テレビなどが散乱しており、手のつけられる状態ではなく、しばらくの間、ただ茫然としていたことを今でも鮮明に思い出す。

とりあえず少しの空間をつくり、今後のなすべきことを話し合い、①農業用ダムの点検、②被災状況の把握、③職員の安否の確認、とした。

そこで、県下9カ所の土地改良事務所に上記の点検などを指示するも、NTT網の混乱により発信がほとんどできず、また衛星通信ネットワークも正午すぎまで故障のため、すべての事務所に連絡できたのは当日の午後となった。

また、地震当日の余震数は644回（有感数62回）に

達した。今後の余震、降雨に対して即対応できるよう、事務所職員、市町職員、ため池管理者の連絡体制を整備するとともに、神戸・三木・社・洲本の4地域で、9班28名（24時間体制）のパトロール班を編成し、二次災害防止に努めた。

震災時には、多くのため池が貯水していなかったこともあり、漏水などについての明確な状況が確認できないことが考えられた。このため、万一被災を受けているにもかかわらず、これに気付かず貯水を行った場合、決壊など甚大な二次災害を被ることが想定されるため、県では「兵庫県南部地震によるため池震災点検調査実施要領」（平成7年1月28日）を定め、県・市町・ため池管理者による総点検を実施した。

この点検の結果、被害が甚大であることが明らかになり、パトロール班を13班40名（24時間体制）へと強化した。その後も、余震および降雨時については、パトロール体制を継続し、緊急時に備えた結果、二次災害を防ぐことができた。

一方農林水産省は、学識経験者7名からなる「兵庫県南部地震に関する技術検討委員会」による現地調査を、淡路島の国営・県営ダムを中心に実施するとともに、地質官を中心とした7名による「兵庫県南部地震に伴うため池改修対策検討会」を結成し、ため池を中心に現地調査を行った。そして、ため池管理者には、「貯水マニュアル」を市町を通じて配布し、貯水にあたっては十分注意するよう喚起した。

また、（社）日本農業集落排水協会による農業集落排水施設の点検も実施し、異常がないことを確認した。

III. 農地・農業用施設災害事業の対応

震災年の作付を可能にするためには、農地・農業用施設の早期復旧および農業用水の確保が急務であったので、農地整備課の各係長にそれぞれの業務を与え責任を

[†]兵庫県篠山土地改良事務所



地震時の初動体制、兵庫県南部地震に関する技術検討委員会、兵庫県南部地震に伴うため池改修対策検討会、地震災害時のため池の被災調査

表-1 兵庫県南部地震災害にかかる業務分担表

業務内容	担当者
災害復旧に関する総括	農地整備課防災係長
渉外担当	農地整備課調査計画係長
作付状況調査担当	農地整備課総合整備係長
復旧工事進行管理担当	農地整備課電算担当
実施設計技術指導担当	農地整備課技術担当
被災地技術調査担当	農地整備課農業水利係長
査定設計書応援者担当	農地整備課県営ほ場整備係長
記録誌編集担当	農地整備課国営事業・集落排水担当

もって解決するようにした(表-1)。

農地 699 件, 施設 1,675 件(うち, ため池 1,222 件)の復旧計画書(査定設計書)を作成し, 災害査定を 3 月までに終わらせる必要があり, また被災市・町長から県に対して技術者の応援要請があった。

県ではこれを受け, 各土地改良事務所職員, 兵庫県土地改良事業団体連合会に加え, 近畿圏, 中国四国圏(2府9県)から, 2月13日より3月25日まで6週間, 被害の大きい淡路地域を中心に査定設計書作成の応援(延べ1,690名)を得て, 計画どおり査定を終えた。

被害がため池に集中しており, 今まで経験したことのない被災状態であったため, 査定設計書作成業務を多くの人が短期間に進めるために, 調査設計業務のマニュアル化が必要であった。

被災状況が目視で確認された頂部のクラックのみでは, 堤体内部がどの程度被害を受けているかを把握できず, 最低限どこまで復旧すれば機能回復できるのか決めかねた。このため, ため池の復旧工法の検討にあたっては, 代表的な被災ため池の堤体を掘削し, 内部の被災状況の検証を行った。この掘削による調査に先立ち, クラックに着色試薬を流し込み, 堤体内部の亀裂状態が容易にわかるようにした。

その他現地調査にあたっては, 表面の亀裂幅と亀裂深度, 亀裂位置および土性等の調査を行った。

これらの現地調査をもとに, 堤体に生じた亀裂の幅, 深度, 位置等により復旧工法をパターン化し, 「兵庫県南部地震ため池災害復旧査定設計マニュアル」(設計編)を策定した。このマニュアルにより, 設計そのものが画一化した点は否めないが, 短期間に多くの技術者が大きな混乱もなく査定設計書を作り上げることができた。

本県における農業用水は, 耕地面積の46%(淡路地域では81%)がため池に依存しており, ため池は本県の農業に重要な役割を果たしている。したがって, 作付

表-2 地域別ため池の復旧計画(査定結果)

地域	カ所数(カ所)	復旧事業費(百万円)	構成比(%)
阪神	107	1,132	7.9
東播磨	166	4,389	30.6
西播磨	5	125	0.9
但馬	0	0	0
丹波	0	0	0
淡路	944	8,712	60.7
計	1,222	14,358	

を可能にするには, ため池を早期に復旧することが急務であった。

阪神・淡路大震災で被災したため池の査定結果は, 1,222カ所, 復旧工事費は14,358百万円であった(表-2)。

被災したため池に農業用水を依存している5,000haの水田の, 平成7年の作付はほぼ不可能な状況であった。この水田の農業用水を確保するため, 市町および関係農家と連携を図り, 1カ所ごとの被災ため池について, 極力農家の意志を反映できるように復旧計画を策定した。

この結果, 被災ため池に農業用水を依存している水田の60%にあたる3,000haにおいて, 平成7年の作付に必要な農業用水を確保してほしいという強い要望があった。しかし, ため池工事を植付までに完成させるには, 時間的に困難であると思われたが, 早期発注を行い貯水するもの, 応急工事により一時貯水するもの等の調整を行い, 応急工事を精力的に進めた。この結果, 1,111カ所において部分貯水も含め貯水可能となり, 地元農家から作付を確保したいと要望されていた3,000haの計画に対し, 3,200haにおいて作付が可能となった(表-3)。

本格的な工事は, 大半が平成7年度からとなるため, 京都府・福井県・鳥取県・新潟県・滋賀県・岡山県から1年間の長期応援職員を派遣していただき, 早期の工事発注に努めた。また, 9月18日から12月22日までの3カ月余りの間, 被害の大きかった淡路地域に実施設計作

表-3 被災ため池の地域別水稻作付状況

地域	復旧計画 ため池数	受益面積 (ha)	貯水可能 ため池数	作付可能 面積(ha)
阪神	107	1,504	77	846
東播磨	166	1,516	147	1,181
西播磨	5	68	4	26
淡路	944	1,928	883	1,182
計	1,222	5,016	1,111	3,235

表-4 事前に定める項目

項目	対策
警戒すべき個所の把握	「ため池防災データベース」の更新、警戒ため池・地滑り防止区域等の把握
災害直後の行動	初動時に必要な対策（優先順位を含む）を明記した行動マニュアルの作成
通信施設の確認	衛星通信等複数通信手段の確認
連絡体制の整備	本庁・地方機関・市町・ダム管理所等との連絡網の整備
作業の分業化	起こりうる業務を想定し業務分担表の作成
設計の標準化	必要に応じてマニュアルの作成
県および市町の地域防災計画の確認	本来定めるべき内容の確認
職員の資質向上	研修計画の作成および研修・訓練
民間活用	コンサルタント、建設業者等の活用計画

成のため、県下土地改良事務所職員（延べ150名）を動員し、7年度中にはほぼ工事発注がなされた。

IV. 今後の課題

阪神・淡路大震災のような危機的状況に陥ったときの対応として、まずすべきことは、人命救助、生活必需物資の確保、緊急輸送ルートの確保、上下水道等のライフラインの復旧である。

一方、作付に対する要望も強く、農地・農業用施設の早期復旧が望まれるが、特にこのたびのような大災害の場合、農地・農業用施設災害復旧事業はどうしても二次になりがちであろう。

しかし、農家の要望に応えるには、被害の把握、復旧計画の作成等の市町の本来業務をも県職員等が担う場合がある。このようなときに、市町の仕事、都道府県の仕

事、ため池管理者の仕事と区分しては、緊急時において適切な初期対応はできない。とまどうことなく対処するには、平時に各種マニュアル、データベース等を整理、更新しておく必要がある（表-4）。

V. おわりに

阪神・淡路大震災以来、頻繁にいわれる危機管理をフォローする立派なマニュアル・防災計画等を作成していても、それらを利用する職員の意識が最も重要である。特に防災担当者は、初動時に必要な対策やその優先順位等マニュアルどおりに進められないケースがあるが、その時の判断力が必要である。

その時の判断基準は、「何のために行うか」であり、それを十分理解すれば方策は決まる。

また二次災害防止対策は、次に想定される事態に備えて、地域にあった具体的な対策を示す必要がある。

危機管理については、たとえ職員の異動があっても、組織として対処可能となるよう、普段からの計画的な研修・訓練が重要である。

このたびの阪神・淡路大震災では、未曾有の被害であったにもかかわらず、このように早期に復旧できたのは、農林水産省の技術検討委員会等のすばやい組織化、各府県の農業土木技術者の応援・結束の結果である。今後ともどのような難問があろうとも、農業土木技術集団が一致団結し、物事に対処すれば必ずや開ける。

[2001.5.1.受稿]

日 昔 哲



略 歴

1946年 西宮市に生まれる
 1969年 大阪府立大学農学部農業工学科卒業
 1972年 大阪府立大学院農学研究科修士課程修了
 1972年 兵庫県職員
 現在に至る

農業土木学会発行在庫図書 (消費税込送料学会負担)

図 書 名	定 価	会員特価
水土を拓いた人びと	5,200円	4,700円
改訂六版農業土木ハンドブック	22,500円	18,000円
石狩川水系農業水利誌	40,770円	35,670円
北上川水系農業水利誌	40,770円	35,670円
川と人間 1冊(分冊売りの場合)	2,100円	1,890円
川と人間 1セット(全10巻)	21,000円	18,900円
復刻農業土木古典選集第I期 1冊(分冊売りの場合)	12,600円	11,020円
復刻農業土木古典選集第I期 1セット(全10巻)	126,000円	110,200円
復刻農業土木古典選集第II期 1冊(分冊売りの場合)	12,600円	11,020円
復刻農業土木古典選集第II期 1セット(全12巻)	151,200円	132,240円
改訂四版農業土木標準用語事典	4,380円	3,460円
(農業土木学会選書10) 現代農業土木用語選(II)	2,620円	2,100円
(〃 12) 実践コンクリート工学	2,520円	1,990円
(〃 13) 豊かで美しい国土・農村空間の創出	1,830円	1,520円
(〃 14) 草地の造成と利用	3,050円	2,540円
(〃 15) 明日をひらく農道整備	3,350円	2,750円
農業土木工事図譜第4集 頭首工編	12,230円	9,170円
〃 第5集 ポンプ場編	18,340円	15,290円
農村計画学	4,580円	3,870円
地域環境工学シリーズ No.1		
豊かで美しい地域環境をつくる—地域環境工学概論—	2,750円	2,240円
地域環境工学シリーズ No.2		
人と自然の水環境をめざして—水環境工学—	3,050円	2,650円
地域環境工学シリーズ No.3		
人と自然にやさしい地域マネージメント—地域環境管理工学—	3,050円	2,650円
地域環境工学シリーズ No.4		
清らかな水のためのサイエンス—水質環境学—	3,200円	2,800円
地域環境工学シリーズ No.5		
豊かな土づくりをめざして—環境土壌学—	3,200円	2,800円
地域環境工学シリーズ No.6		
農業と環境の調和をめざして—欧米の農村環境整備—	3,300円	2,900円
Historical Heritage : People Who Promoted Land and Water Resources		
Development in Japan	1,600円	
Paddy Fields in the World	10,190円	7,130円
Irrigation and Drainage in Japan	2,650円	2,240円
Irrigation and Drainage in Japan Pictorial	4,280円	3,560円
I.D.J.とI.D.J.P.1セット	6,110円	5,090円
ルーラルエンジニアリング	300円	
地方講習会テキスト		
「水路工・設計指針ため池」の解説	2,800円	2,300円
「ほ場整備(水田)」の解説	2,800円	2,300円

図書申込みについて

I. 個人、会社等で購入される場合

現金書留か郵便振替 (00160-8-47993) で代金を添えてお申込み下さい。

II. 役所等で、公用(定価)として購入される場合は、葉書、FAX等で結構ですので文書でお申込み下さい。

申込み先 〒 105-0004 東京都港区新橋 5-34-4 農業土木会館内

(社)農業土木学会 図書係 ☎03-3436-3418 FAX 03-3435-8494

農地・農業用施設災害復旧における官民学の協力支援体制

The System for Collaboration among Administrative Bodies, Academic and Business Circles toward Disaster Rehabilitation of Agricultural Facilities and Farm

見手倉 幸雄[†]

(MITEKURA Yukio)

I. はじめに

1995年1月17日未明，阪神・淡路地区を襲った大地震は，危機管理体制の重要性，震災後の二次災害防止のための緊急対応，復旧計画策定に際しての復旧支援体制整備のあり方など，リスクマネジメントについて農業土木分野でも数多くの課題を提起した。

全国から数多くのボランティア，民間業界，行政担当者，大学関係者の方々に，神戸，阪神・淡路地域へ即座に駆けつけていただき，多大な支援と協力をいただいた。

大震災に直面して，震災後の緊急対応，復旧計画の策定，実施に際しては，多くの部署の専門家や人員の協力が不可欠であった。大震災の混乱の中で，ほとんどのライフラインが停止し，このような状況下での助け合いや行政機能の保持が問われた。

兵庫県南部地震におけるリスクマネジメントについて，当時の状況が，あまりにも突発的で，都市型災害として近年に例を見ないものであったことから，「出たとこ勝負」的な面も否めない。農地・農業用施設災害復旧にあたっての問題点は，被災形態が垂直方向の亀裂によるため池被害が集中したことである。亀裂深度に対して，いかなる工法を採用し，基礎地盤をいかに評価するか，前例のない事象に直面した。また，複数の組織からの派遣による多数の設計技術者を迎え，効率よく作業できるような体制整備が必要であった。このことから，共通の技術的基準としての「ため池復旧マニュアル」の短期日での整備が必要となった。統率者のリーダーシップのもと，迅速で，常に一貫した体制で復旧・復興への対応がなされた。これら震災復旧・復興に携わった農業土木技術者の努力と成果は，必ず後世に評価していただ

るものとする。これらの対応が，震災後の混乱した中で，いかになされたかについて，農業土木分野での復旧支援体制のあり方を中心に述べる。

II. 震災直後の取組み

1. 農地・農業用施設の震災対応

兵庫県では，平成7年1月17日午前7時に災害対策本部を設置し，県民への情報提供を含めて広域的な支援活動を24時間体制で進め，余震・降雨などによる二次災害防止に努めた。

震災発生後直ちに，最も被害を受けたため池について，二次災害防止のために「兵庫県南部地震ため池震災点検調査実施要領」，「貯水マニュアル」を定め，被災ため池の点検，被害状況の把握に努めた。また，被災地域での早期復旧のための復旧計画の策定などの技術的支援として，近畿農政局を通じて地質専門官，農業土木専門技術者の派遣を要請した。そして，東北，北陸，中四国および近畿農政局の各地質官，専門技術者の応援を得て被災態様の調査とともに震災復旧対策について指導・助言をいただいた。

また，農業集落排水施設については，日本農業集落排水協会による被害調査により安全性が確認された。

2. 復旧支援体制の強化策

震災復旧を進めて行くうえで，外部関係機関との連絡調整，査定設計に際しての応援技術者の受入れ，干ばつ，二次災害防止のためのパトロールなど，緊急対応として全職員体制で臨んだ。農地整備課長の陣頭指揮下，県下の土地改良事務所，本庁が一体となり，①総括班，②渉外対応班，③査定設計応援対応班，④干ばつ被害対応班，⑤被害調査班，⑥技術指導班，⑦査定設計策定指導班，⑧現地対応班に区分し，業務分担により組織体制を強化

[†]兵庫県土地改良事業団体連合会



危機管理体制，リスクマネジメントシステム，貯水マニュアル，設計マニュアル，リーダーシップ，グローバルスタンダード，共通プラットフォーム

した。

3. 兵庫県南部地震に関する技術検討委員会の活動

農林水産省においては、「兵庫県南部地震に関する技術検討委員会」を組織した。ダム・ため池・頭首工・水路・農道・地すべりの各調査小委員会により数次にわたる現地調査が行われた。委員会は、京都大学の長谷川高士教授を委員長として、大学、農業工学研究所の各委員により構成された。被災種別分類・特徴、要因分析、挙動評価、復旧工法、地震評価と設計基準への反映等について、精力的な取組みがなされた。

ため池部会では、被災状況、築堤材料、基礎地盤、震央からの距離などを調査し、被災の分布、形態、影響度について取りまとめられるとともに、無被害ため池の調査も含めて、被害原因の追求が行われた。

III. 災害復旧対策¹⁾

震災による農地農業用施設の被害は、4,049カ所（農地1,331カ所、農業施設2,718カ所）、240億円であった。

特に、ため池被害は、1,362カ所、180億円と、大きな被害が集中した。このため、被災市町から、灌漑用水の確保、早期復旧に対処するための農業土木技術吏員に関する強い応援要請があった。このことを受けて、県では、全国へ応援職員の派遣依頼を行った。

灌漑期を間近に控え、災害査定設計を3月の年度末までの実質1.5カ月間で終了することが必要であった。

短時日に大量で良質な災害復旧計画策定のためには、多くの優れた技術者の応援が必要である。応援技術者の受入れ宿舎、設計作業場所の確保、およびさまざまな形態で被災したため池の復旧計画策定に際しての技術規範としての設計手順書が必要であった。

1. 「ため池災害査定設計マニュアル」の整備

多くのため池の被災形態は、直下型地震であったことから垂直方向の大亀裂を生じているものがほとんどであった。亀裂深度、あるいは基礎地盤を設計面でいかに評価し、復旧工法を採用するかが問われた。また、ため池設計に関する共通の技術認識と、個々のため池で相違する条件に柔軟に対応できる技術経験が必要とされた。このため、震災直後から、ため池調査小委員会の協力を得て被災ため池の現地調査を行い、また、ため池設計に際しての共通の技術的基準としての「ため池復旧マニュアル」の整備を行った。さらに、応急工事マニュアルも作成し、本県での査定申請指針として運用をはかった。

個々のため池での異なる被害条件差に対応した復旧工法のパターン化を行い、設計技術者の基本作業事項が確

立した。

2. 災害査定実務

農地農業用施設1,920カ所の被災個所の査定を3月末までに完了することとして、設計、査定体制の検討、準備を行い、これに基づいて査定設計業務が進められた。

被害が多かった淡路島での四町（北淡町、東浦町、津名町、一宮町）を中心とした被災地には、多くの府県から応援をいただいた。仮設の宿泊所を利用して、「一早く、復興に心は一つ！ 土地改良」、「蘇る農地へ汗と知恵集め」、「復興を契機にめざせ！ 新農村」と、スローガンを掲げて、全員、連日深夜近くまで懸命の設計作業が続けられた。

当初は、応援終期を3月18日としていたが、その後の調査で被害が増加したことから、灌漑用水確保のために、早期工事発注が必要となり、最終的には3月25日までの間に延べ1,690人の短期応援をいただいた（表-1）。応援業務については、1人1週間以上の応援期間とさせていただいた。作業班体制は、測量業者を含んで4～5人/1班とし、現地補足測量、調査、設計業務を担当した。最終、土曜日午前中になっても設計作業が完結しない場合は、町または管轄土地改良事務所の担当者に引継ぎを行った。

設計業務の内容は、測量業者が実施した測量図と被災写真、被害調査図に基づいて、復旧工法を検討し、査定設計書の作成を行うことである。本震災復旧の対象は、主としてため池で、査定設計では技術経験と力量を問われることとなったため比較的時間を要した。設計応援者の施設設計件数は、0.9件/人・日であった。

3. 復旧工事の実施

平成6年度は全国的な干ばつ年であった。したがって、震災時には、ほとんどのため池は貯水がない状態であった。震災でのダメージにより、灌漑用水の確保が困難視された。このため、関係農家には農業用水不足対策として節水栽培の奨励を指導するとともに、応急復旧と、早期本復旧作業によりできる限りの灌漑用水確保に

表-1 応援体制の内訳

派遣 団体	団体数	派遣期間および人数						実人数×5 =延人数
		2/13 ～ 2/18	2/20 ～ 2/25	2/27 ～ 3/4	3/6 ～ 3/11	3/13 ～ 3/18	3/20 ～ 3/25	
近畿圏	5 府県	24	26	26	18	10		104(520)
中四国圏	6 県			12	12			24(120)
兵庫県	県職	35	35	35	35	35	35	210(1050)
合計		59	61	73	65	45	35	338(1690)

努めた。

ため池復旧工事は、応急復旧を含めて3月上旬から始めた。工事施工者、監督者等人的不足を補いながらの復旧工事であった。被災ため池の早期復旧にあたり、平成7年4月1日から6府県の長期応援技術者の派遣をいただいた。そして、平成8年度3月までにはおおむねの復旧工事を終えることができた。

IV. 災害復旧支援体制のあり方

大震災に対応する災害復旧支援体制としての問題点は、マネジメントの多様性と、その体制整備に際して、非常に多くの組織や部署の人々の協力が不可欠なことである。大災害を被った際に、多くの応援者を迎え、効率よく作業できるような環境を整備していくことが、早期復旧・復興に際してのキーポイントとなる。

今日、多くの組織がグローバルに動き始め、ヒト、モノ、カネ、サービスの流通が国境を越え、リスク管理についてもいかに対処していくかが問われ、社会システムの流れとともに変化しようとしている。

危機管理システムは、変化する社会に柔軟に対応できるシステムとして構築し、住民参加による地域防災力を向上させることが重要である。

現在、ISOにおいて、グローバルスタンダード（国際標準）としてリスクマネジメントシステムの検討²⁾がなされている。早期の標準化を期待したい。

大災害に際して、被害を最小限に食い止め、いち早く行政機能を回復させるために必要な組織のあり方、規格化を検討し、モデル化することが肝要である。このためには、全国農業土木分野の各組織ごとにリスクマネジメントシステムを構築し、組織の危機管理意識の向上、有効な危機管理計画、現場でのオペレーションの円滑化、さらに、既存の危機管理システムの評価、見直しおよび改善モデルの作成が必要となろう。そして、構築したモデルは定期的な内部監査、外部審査によってレビューし、より有効なシステムとなるよう継続的な改善を行っていくようなフレームを設定していくことが必要と考える。

特に、農業土木分野での震災等へのリスクマネジメントシステムは、国、県、市町および土地改良連合会などにおいて組織的に共通のプラットフォーム化が可能と考えられる。

以下に、リスクマネジメントシステム構築に関して、兵庫県南部地震の経験を通じて重要と思われる点を述べる。

1. 地震時体制整備の基本フレーム

(1) 対応組織の体制の明確化

「防災計画」等と緊急時の行動手順としての地震防災マニュアル、農地・農業用施設部門との位置づけを明確化する。また、災害対応のポイントの一つは、必要・十分な対応体制を的確に立ち上げることが重要である。正確さより迅速さに重点をおくことが大切である。

(2) 全国組織での対応体制の明確化 地震に被災した地域と、そうでない地域に存在する部署・組織について、それぞれに応じた役割（統括、応援、調達）と組織間の支援内容、対応について明確にすることが必要である。

(3) 地震対応フェーズごとの行動手順の明確化 平常時、警戒時、震災直後、24時間後、72時間後、1週間後といったフェーズごとの行動手順の明確化が必要である。

(4) 緊急時管理体制マニュアル作成とレビュー 地震管理体制、震災予測、活動内容および手順書、マニュアル改訂記録、内部審査監査などを規定したマニュアルの作成を行い、定期レビューと教育訓練が必要である。

2. 地震対応マニュアルに反映すべき重要ポイント

(1) 警戒時の体制 警戒体制は長期間にわたるケースもあり、非常時体制をとり続けることは困難である。防災エキスパートによる警戒とその育成が必要である。

(2) 地震発生直後の体制 混乱時はリーダーシップが最も重要である。発生直後の段階では、組織の中での資格者あるいは最上位者が代行者となり統率する。後刻、幹部の登庁により順次統率者を交代していく体制が必要である。誰がどのような時点で、どのようにリーダーシップを取るかを明確化しておくことが、大災害時の重要なキーポイントである。

(3) 初期対応体制 大災害時は交通の寸断、職員の被災、電話回線の不通などにより、対策要員確保が困難となる。登庁の判断基準、場所、連絡方法を明確化しておき、初動体制が迅速に行えるよう整備する。また、職員、家族の安否を確認する手段、連絡方法を明確にし、不測の事態に対しても安全面への配慮が重要である。

(4) 組織の機能確保 震災により、本庁機能停止の場合、代替部署の手続き、方法を明確化する。被災庁舎からの業務に必要な資機材、貴重品の搬出、機密事項の保護対策、情報通信機器のバックアップ体制、作業場所の確保、が必要である。また、交通機関が不通の場合を想定して、宿泊、仮眠施設、食糧が必要となる。

(5) 情報収集、連絡 被災程度によってライフラインの活用、特に情報は断絶することが多く、限られた情報の中で対応できる仕組みが必要である。平常時から地震の規模に応じた活動スケジュールの作成が肝要であ

る。特に、ダム、ため池、大規模なパイプライン、樋門、集落排水施設など、大災害を誘発するおそれのある施設、あるいはライフラインについて緊急連絡が取れる体制づくりが必要である。

(6) **応援要員確保** 全国の各組織別に被災形態に応じて、応援要員の査定設計専門技術者としての育成、派遣方法、費用、その他想定される要件を明確にし、迅速な対応を可能とすることが必要である。また、受入側については、平素の用意として、被災規模に応じ受入作業手順を定めたマニュアル整備が必要である。

(7) **作業環境、食糧確保** 復旧作業、復旧支援活動要員等の受入れとして、要員別にスケジュール、作業場所、宿泊、食糧、作業内容を明確にすることが必要である。特に、大震災に際しては、罹災者の生活確保が優先事項であり、査定設計に必要な作業場所、宿泊施設の確保が困難となる。大会議室を備える国民宿舎、市町で運営している宿泊施設などのリストアップと収容人員の把握と定期見直しが必要である。

(8) **設計マニュアル作成手順** 査定設計作業が、専門熟練技術者ばかりの設計応援体制とはなりえない。特に、兵庫県南部地震では、前例のない被災形態のため池災害が中心の大災害であった。ため池災害は、基礎地盤に起因していることが多く、また、小規模構造物である場合が多いが、個々のため池で被災形態が異なり、基礎地盤をいかに評価し、設計に反映すべきか、ため池の安定度を確保することが重要である。

また、時間的な制約から、迅速で大量の技術的対応を行っていくことが必要であったことから、査定申請にかかる技術的共通事項として設計マニュアルの作成が不可欠であった。しかしながら、大震災の混乱の中で、前例のない設計事象に対して設計マニュアルを短時間で作成し、運用していくことは容易なことではない。こういった経験を生かして、今後は、いかなる事態に直面しても即座に対応ができる経験豊富でより優れたエンジニアを、より多くの組織内部で育成し、組織化しておくことが重要だと考える。このような、組織による設計マニュアル作成手順書の明確化が必要である。

(9) **定期レビュー** 極めて頻度の高くない危険に対して対策を講じ、定期レビューすることは現実問題として難しい。しかし、他地域での震災での対応事例等を参考にレビューを加え、より実現性、実行性のあるマニュアルとして見直していくことが必要である。

(10) **教育訓練** 災害の記憶は、時間の経過につれて風化する。農業土木関連の全組織を対象に、マニュアルに基づく実施訓練、類似事象の情報収集による教育訓練により、組織機能の維持、災害復旧体制の構築訓練を平常時から積んでおくことが重要である。

V. おわりに

大震災のような場合のリスクマネジメントを考える場合は、多くの人間が、効率よく作業できるような環境をあらかじめ想定し準備していくことが、重要な要素である。

我々の生活は、いろいろな種類の危険に囲まれている。大震災のような巨大な自然の脅威から、ある一つの事故に至るまで、極めてさまざまな危険の可能性の中で、安全への最大限の努力をそれぞれの組織で行っていくことが必要である。

兵庫県南部地震の対応を経験して、大震災に対応した農業土木分野でのリスクマネジメントシステムを国、県、市町、土地連で共有のプラットフォームとして全組織で作り上げていくことが必要だと痛感した次第である。20世紀は物理の時代であった。21世紀は、生命科学の時代であると言われている。大震災での復旧支援体制として、全組織に共有できるリスクマネジメントを構築し、類似事象の出現に際しては全組織で議論し、レビューを行い、相互に自助努力し助け合うことの可能な農業土木技術者組織の構築が望まれる。

最後になるが、震災復旧・復興に際しては多くの方々の支援、協力、助言をいただいた。深甚なるお礼を申し上げる。

参考文献

- 1) 兵庫県農林水産部農地整備課：兵庫県南部地震農地農業用施設震災記録誌，pp.25～30(1996)
- 2) 三菱総合研究所：リスクマネジメント，日本規格協会，pp.52～67(2000)

[2001.5.1.受稿]

見手倉幸雄



略 歴
 1947年 岡山県に生まれる
 1970年 鳥取大学農学部農業工学科卒業
 1971年 兵庫県職員
 1995年 農林水産部農地整備課技術専門員
 1998年 兵庫県土地改良事業団体連合会事務局長兼技術部長
 現在に至る

ため池の災害復旧工法と復旧結果

Restoring Reservoir for Agricultural Purpose

山 本 谷 晶¹

(YAMAMOTO Taniaki)

I. はじめに

本小特集報文1 (pp. 43~46) 「VI. 農地・農業用施設の被害状況」で述べられたように，農地 1,331 カ所，1,863 百万円，農業用施設 2,718 カ所，22,512 百万円と農業用施設の被災が極めて大きかった。中でも農業用ため池が 1,362 カ所，18,392 百万円と多大な被害を受けた。これは，農業用ため池が被災地域に多く分布しているため，神戸・阪神，東播磨，淡路島におけるため池の被害額は 18,230 百万円にのぼり，農地・農業用施設災害の県内全被害額 24,375 百万円の 75% を占める(表-1)。

II. ため池災害の形態

ため池は，堤体の亀裂，崩壊，滑落による被災が最も多く，洪水吐，取水施設のみの被災もあった。また，池の底や地山に亀裂が生じたため池もあった。特に，堤体の亀裂は，縦断方向，横断方向があり，堤体内部では断

層状のものから，堤体全体が揉みほぐされたような網の目状のものまでさまざまなものがあった。

堤体内部の上下方向の剪断破壊は，今回の地震が水平震動に加えて，直下型地震特有の垂直方向の強い振動が発生したためと見られる。亀裂開口幅は，一般的には堤体頂部ほど大きかったが，表面より深部の方が大きくなっている場合もあった。

III. ため池の復旧

兵庫県南部地震により被災したため池のほとんどは，「農林水産業施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律（いわゆる暫定法）」，「激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律（いわゆる激甚法）」に基づき，国の補助により復旧することとなった。

1. 応急工事の種類と事例

応急工事は，

- ① 堤体が被災し，貯水に耐えられないため池は，梅雨期を控えた時期でもあるため，破堤等による二次災害を未然に防止する目的で，堤体開削等により貯水しない，または貯水位低下の措置を講じた。
- ② 平成7年の水稲作付に必要な農業用水を確保するため，応急的な補強等により，若干の水位は下げたが，貯水できるように措置を講じた。

工法は，ため池ごとに，亀裂の幅，長さ，深さ等および応急工事に必要な盛土等資材の入手，搬入状況等により決定した。

以下，応急工事の事例を紹介する。

- (1) 堤体で，亀裂からの雨水浸入による被害の拡大を防ぐため，防水シートで保護を行った。
 - ・4号池（神戸市），神吉新池（加古川市），小原池（北淡町）
- (2) 堤体で，亀裂からの雨水浸入による被害の拡大を防ぐため，天端の仮盛土を行った。
 - ・歓喜院奥池，鶴池（小野市），ジャレノ池（緑町）

表-1 地域別農地・農業用施設，ため池の被害状況
(単位：地区，百万円)

工 種	地域名	神戸・阪神	東播磨	西播磨	淡路島	県 計
農 地	被害件数	42	68	1	1,220	1,331
	被害額	73	192	1	1,597	1,863
農業用施設	被害件数	497	447	14	1,760	2,718
	(うち，ため池)	154	236	11	961	1,362
	被害額	3,435	5,827	232	13,018	22,512
合 計	(うち，ため池)①	2,957	5,324	162	9,949	18,392
	件 数	539	515	15	2,980	4,049
	被害額	3,508	6,019	233	14,615	24,375
ため池被害の分布(%)		16.1	28.9	0.9	54.1	100.0
全被害に対するため池被害の割合(①/24,375)(%)		12.1	21.8	0.7	40.8	75.5

¹兵庫県篠山土地改良事務所



ため池の被災状況，ため池の復旧工法(応急)，
ため池の復旧工法(本復旧)

- (3) 堤体に発生した縦横断亀裂部分を掘削（ベンチカット）し、ランマー等で転圧、埋戻した。
- ・砂池、口無池（明石市）、宮池（津名町）
- (4) 堤体の前法面を掘削再転圧・埋戻しもしくは、新土による仮盛土により補強した。
- ・峠上池（北淡町）、小谷池（津名町）、羽坂池、皿池（一宮町）
- (5) 堤体の前法面を整形し、仮設の遮水シートを施工。
- ・峠下池、寺池（北淡町）、石仏池、歳谷上池（一宮町）
- (6) 堤体の一部を切下げて仮洪水吐とし、水位を下げて貯水した。
- ・大門大池（神戸市）、二六池（小野市）、ボタモチ池（一宮町）
- (7) ため池内で湧水による多量の異常出水があり、また堤体や洪水吐が被災して貯水能力がなくなったため、二次災害を防止する目的で消防ポンプやサイホン等により排水を行い、さらに堤体を開削して仮洪水吐とし、貯水しないこととした。
- ・泉中池（北淡町）

上記(1)～(6)は、梅雨による二次災害の防止と平成7年の稲作に必要な農業用水を確保する目的で急遽実施された。県全体では、防災工事17カ所、貯水工事115カ所、計132カ所を実施した。

2. 本復旧

農地・農業用施設の本格的な復旧は、平成7年2月20日から始まった査定が終了した個所から、3月に着手し、平成9年3月末日までに復旧を完了した。

被災ため池の復旧（応急復旧を含む）は暫定法によって復旧することとなったが、暫定法に基づく災害復旧事業では、被災農地等を原形に復旧することを原則とし、原形に復旧することが不可能な場合において、従前の効用を復旧することとなっている。また、復旧計画策定においては、ため池ごとに亀裂の深さ等被災の詳細な調査が必要とされている。しかし、この度のため池についての災害では、被害件数が多く1カ所ごとの被災も大きかったため、1カ所ごとに詳細な調査を短期間に行うことはきわめて困難であり、また、県内外から復旧計画策定のために応援をいただいたが、復旧工法の選定、復旧計画策定、災害査定等の事務をより効率的に進めることを目的に、県では、調査の手順、復旧工法の選定等をまとめた「兵庫県南部地震ため池災害復旧査定設計マニュアル」を作成した。

また、市町では、実施設計書の作成、発注契約事務、用地交渉、堤体用土の確保、現場での指導監督、設計変

更等多忙を極めた。

(1) 被災ため池の規模別分類

- ① 査定額別件数（表-2）
- ② 実施額別件数（表-3）
- ③ 復旧額が1億円以上のため池（表-4）

(2) 復旧部位による分類

- ① 復旧個所別ため池数（表-5）
- ② 1ため池当たりの復旧カ所数別ため池数（表-6）

3. 分類ごとの対応

(1) 堤体の復旧 堤体全体が沈下、陥没、崩壊している場合は全面修復とし、亀裂の場合は、縦断か横断か、基礎地盤より深いか浅いか、亀裂の位置が前法か天端か後法かに区分して復旧工法を選定した。堤体各部の寸法

表-2 査定額別件数

区分 地域	1千万円 未満	～3千万円 未満	～5千万円 未満	～1億円 未満	1億円 以上	計 (カ所)
神戸・阪神	80	22	3	2	0	107
東播磨	56	59	25	24	2	166
西播磨	0	3	2	0	0	5
淡路島	693	199	32	20	0	944
県計	829	283	62	46	2	1,222

表-3 実施額別件数

区分 地域	1千万円 未満	～3千万円 未満	～5千万円 未満	～1億円 未満	1億円 以上	計 (カ所)
神戸・阪神	75	21	3	5	1	105
東播磨	58	62	23	20	1	164
西播磨	0	2	2	1	0	5
淡路島	629	225	34	28	3	919
県計	762	310	62	54	5	1,193

表-4 復旧額1億円以上のため池

池の名称	所在地	復旧額(千円)
常磐ダム	津名郡北淡町野島常磐	159,008
井出ノ尻池	津名郡一宮町園出	146,447
折ヶ谷池	津名郡北淡町野島暮浦	106,416
高松金城池	西脇市高松町	106,218
皿池	宝塚市中筋	102,065

表-5 復旧個所別ため池数

地域	堤体	洪水吐	取水施設	池底	地山	その他
神戸・阪神	12	12	55	0	0	4
東播磨	31	31	97	0	0	15
西播磨	0	0	7	0	0	0
淡路島	262	262	523	102	16	141
県計	305	305	682	102	16	160

表-6 復旧箇所数別ため池数

地域	1カ所	2カ所	3カ所	4カ所以上
神戸・阪神	45	53	6	1
東播磨	93	49	19	3
西播磨	2	3	0	0
淡路島	338	315	209	57
県計	478	420	234	61

表-7 堤体の復旧工法選定表

区分	亀裂の状態					
	縦断方向			横断方向		
深さ	基礎地盤より深い		基礎地盤より浅い		基礎地盤より深い	基礎地盤より浅い
位置	前法	天端	後法	前法	天端	後法
図番	1(a)	1(b)	1(c)	1(d)	1(e)	1(f)
				2(a)	2(b)	

注) 図中の寸法, 勾配は表-8を参照

表-8 標準寸法表

堤高	貯水位までの高さ	計画越えの浸水深	堤頂幅	前法				刃金				後法
				勾配	小段幅	堤頂からの距離	天端幅	床掘り上幅	床掘り下幅	床掘り深さ	勾配	
H	H ₁	h ₁	B	n ₁	C	h ₃	d ₁	d ₂	d ₃	h ₄	n ₁	
10 m	7.8m	0.8m	4.0m	2.1割	m	0.5m	2.4m	m	m	2.1m	2.1割	
15	12.2	1.2	5.0	3.0	2.0	以上	3.5			3.2	2.5	
5	3.3	0.5	3.0	1.8		0.5	1.8			1.3	1.8	
10	7.8	0.8	4.0	2.1	1.5	以上	2.4			2.1	2.1	
5		2.0	2.0	1.5	0	0.5	1.5			1.1	1.5	
5	0.3	0.5	3.0	1.8	1.5	以上	1.8			1.3	1.8	

摘要 堤高から仮定
余水吐の位置・構造により大差がある
0.2H + 2.0を原則とする
1.5~3割
小段を設ける場合は最小1m
0.5以上
1.5~3.5m
n₂ = n₁ - 0.1
d₃ = 1/2 d₂
n₃ = n₂ - 0.2より算定
基礎地盤の土質状況による。数値は参考
1.5~2.5割

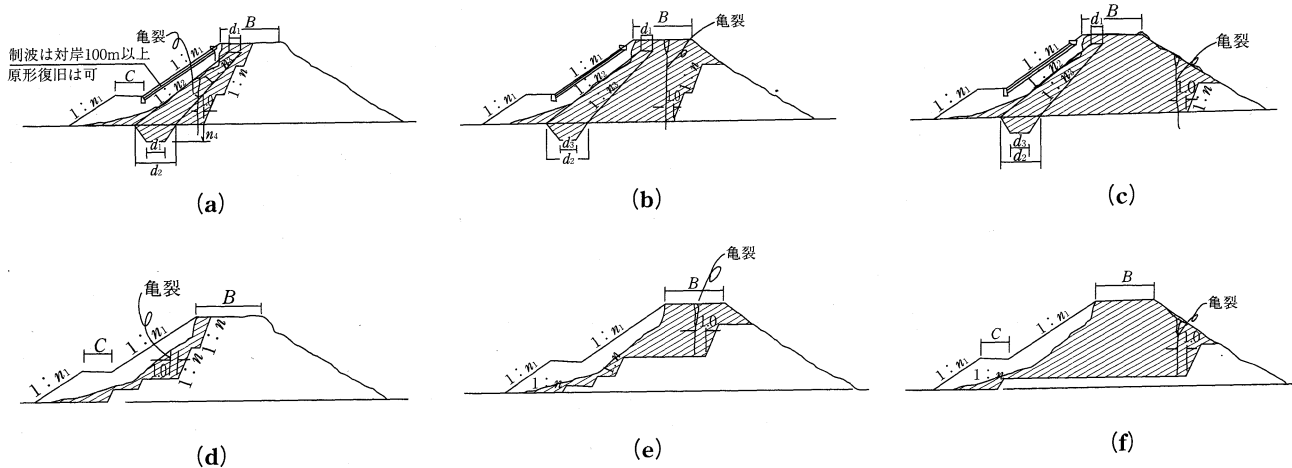


図-1 堤体の復旧図 (縦断亀裂)¹⁾

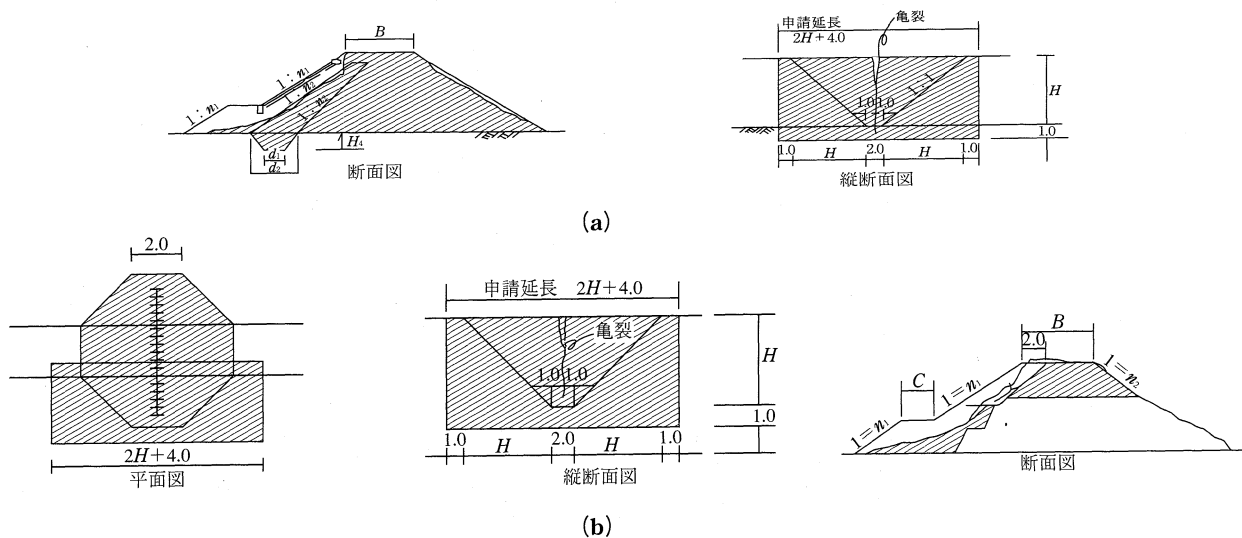


図-2 堤体の復旧図 (横断亀裂)¹⁾

については、均一型と前（中心）刃金型に区分し、それぞれの標準工法によった（表-7、図-1(a)~(f)、図2(a)~(b)）。

(2) 取水施設の復旧 樋管に影響を及ぼす範囲に亀裂が生じているものは、その発生原因が樋管の振動によるものであり、貯水の際、この横断亀裂から漏水し、亀裂の拡大ひいては破堤に至る危険性が極めて大きいと考えられることから、底樋管、斜樋管は全てを修復することとした（図-3）。

(3) 洪水吐の復旧 洪水吐の被災原因が断面不足によるものではないため、断面拡大は行わず、原形修復した。

(4) 池底、地山の復旧 地震動により池底や地山に亀裂が生じたため池は、漏水が激しく貯水不能となった。このため、池底を掘削し、転圧による埋戻しを行い、地山は、モルタル吹付けにより漏水を防止した。

(5) 水が溜まらないため池の復旧（平成8年） 兵庫県の南部地域、特に淡路島においては、元来降雨の少ない地域であるが、平成8年はことさらに少雨であった。この地域で、平成7年1月17日の大地震および平成8年発生までの余震により地盤の地下構造が変動し、地下水脈にも変動が生じ従来の水みちが変化したと考えられる、水が溜まらないため池が判明した。このため、農業用水源としてのため池機能復旧を目的に、津名郡津名町、一宮町、東浦町および北淡町の51カ所のため池（総受益面積107.80ha）を対象に、深井戸と揚水機を23カ所、他の池からの補給用揚水機を1カ所、災害復旧事

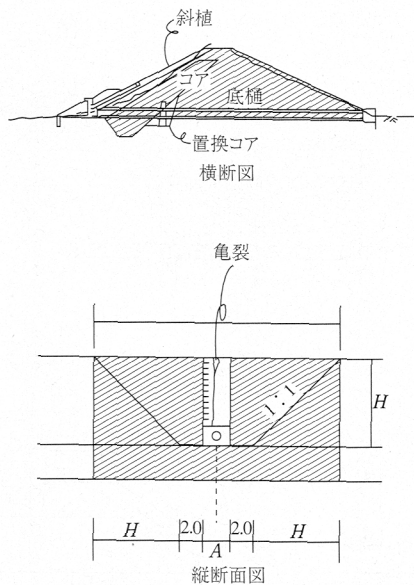


図-3 取水施設の復旧図¹⁾

表-9 兵庫県南部地震によるため池の被災と復旧状況(平成12年2月調査)

被災した全ため池数	1,324
暫定法*により復旧したため池数	1,193
暫定法以外の事業で復旧したため池数	59
うち市町単独、資金、融資等により復旧したため池数	17
うち自力で復旧したため池数	42
復旧しなかったため池数	72
うち被災が貯水に支障がなく、そのまま利用しているため池数	45
うち他の水源に用水を求めたため池数	25
うちその他（廃止等）のため池数	2

*農林水産業施設災害復旧事業国庫補助の暫定措置に関する法律（昭和25年5月10日法律第169号）

業で設置した。

必要用水量は、水稻作付期間に必要な用水量から、池敷きと受益農地への降水量を差引いた量とし、この水量を4月から10月までの間、毎日24時間揚水することとして計画用水量を算出した。工事位置、井戸の深さは、電気探査、地質調査、近隣の下水道等の揚水量、地質図等のデータを参考に決定した。工事途中、地層の構造（破碎帯等）や揚水量を調査しながら計画用水量が確保できる深さまで穿孔した。

必要揚水量は105~508 m³/日、井戸の深さは110~290 m（海面上27 m~海面下114 m）、総事業費は672,476千円で、平成9年6月から供用開始した。

淡路島は周りが海であることから、海岸に近いところでは塩水を引込むおそれがあったが、揚水量や深さを極力抑え、完成した井戸からは塩水は出ていない。

IV. ため池の復旧状況

震災後5カ年を経た平成12年2月に調査した被災ため池の復旧状況は、表-9のとおりである。

引用・参考文献

- 1) 兵庫県農林水産部農地整備課：兵庫県南部地震農地農業用施設震災記録誌（1996）

[2001. 5. 1. 受稿]

山本 谷晶



略歴
 1948年 兵庫県に生まれる
 1970年 神戸大学農学部農業生産工学科卒業
 兵庫県職員
 1995年 農林水産部農地整備課課長補佐（電算担当）
 1996年 農林水産部農地整備課課長補佐兼防災係長
 2001年 篠山土地改良事務所主幹兼農村整備課長
 現在に至る

農地・農道等の災害復旧工法と復旧結果

The Process for, and the Outcome of Restoring Farmland and Roads

小川 至 紀[†]

(OGAWA Yukitosi)

I. はじめに

阪神・淡路大震災による農地農業用施設での被害は、農地で亀裂・段差や畦畔の崩壊を中心に全被災地域合計1,331カ所で生じ、農業用施設では、ため池を除いた農道・水路等では全被災地域合計1,356カ所で被害を受けた。

農地被害の約90%は淡路地域が占め、畦畔の滑落、田面の亀裂がほとんどであった。なかでも、震源である野島断層（北淡町）による農地の段差・亀裂はマスコミ等で再三取り上げられたところである。

また、ため池を除く農業用施設は、道路・水路の被害を中心に、神戸市西区では、圃場整備によるパイプラインが著しく破損し、多い所では1区域において70カ所以上も発生するという被害もあった。以下に、主な復旧事例（表-1、図-1）について紹介する。

II. 農地の復旧

1. 農地の復旧工法

農地の被災は、下記の2つに大きく分けられる。

(1) 畦畔の崩壊

(2) 田面の亀裂等

農地の被害は大半が、(1)の畦畔の崩壊であり、「災害復旧事業の標準工法」（農林水産省構造改善局）によって復旧計画を樹立した。湧水の多い個所、圃場整備により法勾配が緩い個所においてはフトン籠により復旧することとし、それ以外の法勾配の急な個所ではブロック積みにより復旧することとした。

(2)の田面の亀裂は、地震特有の被災であり、場所により亀裂の深さ・段差の程度がさまざまであったが、田面の亀裂が72cm以上の深さがあるものを申請することとした。

復旧には、干ばつ災害復旧事業の採択基準である「農地農業用施設災害復旧事業査定要領第16条(1)ア」を準用し、田面下72cmまでの亀裂充填を行うこととして、県下の統一を図った。また、田面の沈下、隆起によるものは、1筆の田面標高が±5cm以上を申請することとし、表土繰り（表土はぎとり）、基盤均平後、表土を戻す復旧工法とした。

2. 農地の復旧事例

(1) 野島（津名郡北淡町）

- ① 地区概要：当地区は北淡町の中心地である富島より北東部に約1km離れた半農半漁の地帯である。
- ② 被害状況：野島断層は、北淡町の海岸沿いに北東から南西方向に約9kmである。地表面の動きは、断層に平行ではなく、断層の南東側で南向きに、北西側ではほぼ東向きに動いていた。

- ③ 復旧工法：活断層の上下、水平方向の移動による境界のズレについては、民々立会いにより境界を確定した。復旧については原形復旧を基本として、機能回復を図った。

(a) 土羽復旧：基本的に田差1.0m未満の畦畔は、土羽復旧とした（図-2）。

(b) ブロック積み復旧：基本的に田差1.0m以上の畦畔で安定した法勾配が確保できない場合は、



図-1 事例位置図

表-1 紹介事例一覧

工種	市町名
農地	津名郡北淡町 三原郡西淡町 美囊郡吉川町
水路	小野市
農道	津名郡淡路町

[†]兵庫県農林水産部農林水産局総合農政課



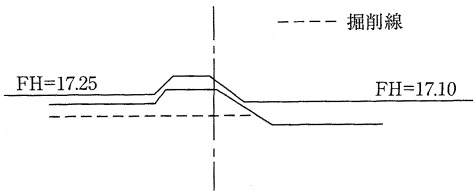


図-2 復旧断面図

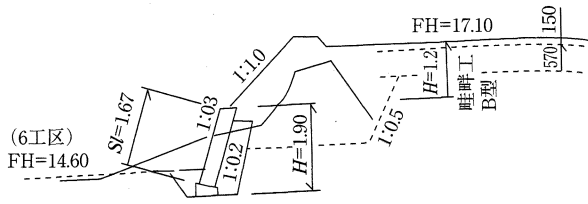


図-3 復旧断面図

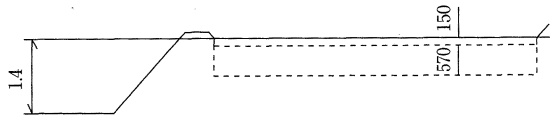


図-4 復旧断面図

ブロック積みとした(図-3)。

(c) 田面均平による復旧：田面に亀裂が生じた場合は干害応急対策事業を参考とし、Vカットを行い、転圧、つき固めを行うこととした。当地区は田面に多数の亀裂、段差が発生しているため、面的な処理とし、表土扱い、基盤均平によることとした(図-4)。

(均平による復旧順序)

表土はぎとり ($t=15\text{ cm}$) → 基盤土掘削 ($t=57\text{ cm}$) → 基盤土敷均し、転圧 ($t=57\text{ cm}$) → 基盤均平 → 表土戻し → 表土均平 → 耕うん

(2) 志知(三原郡西淡町)

① 地区概要：三原平野の南西部に位置する当地区は、農業の盛んな地域であり、三毛作の営農を行っている。特に、玉ねぎは北海道に次ぐ全国第2位の生産量を誇っている。

[三毛作体系]

- ・ 水稲 → レタス → 玉ねぎ
- ・ 水稲 → はくさい → 玉ねぎ
- ・ 水稲 → レタス → レタス
- ・ 水稲 → キャベツ → 玉ねぎ

② 被害状況：沖積層に位置する水田は、地震により地下水位が上昇し水田に湧き出したため、玉ねぎ畑

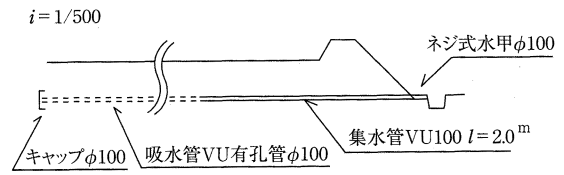


図-5 復旧縦断面図

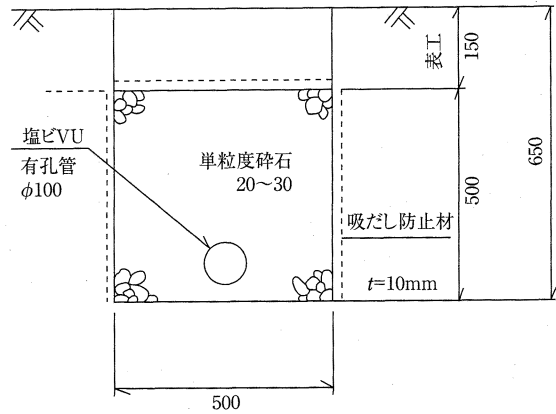


図-6 復旧横断面図

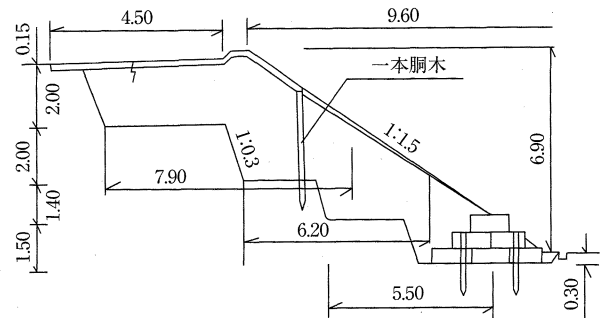


図-7 復旧断面図

が水浸しとなった。

③ 復旧工法：地下水の上昇による湧水を抑え、水田としての機能の回復を図るため、暗渠排水により復旧した(図-5, 6)。

(3) 南水上(美濃郡吉川町)

① 地区概要：吉川町は、県の南東部に位置し、酒米「山田錦」の町として知られ、日本各地の酒造家に求められている。また、国営東播用水事業の末端整備も進み、圃場整備事業もされつつある。

② 被害状況：圃場整備後の農地(水田)の畦畔が崩壊し、田に最大 $H=1\text{ m}$ 、 $W=0.2\text{ m}$ の亀裂が生じた。このため、水田は湛水不能となり、農地としての機能が失われた。

③ 復旧工法：「一本胴木・ふとんかご工法」にて復

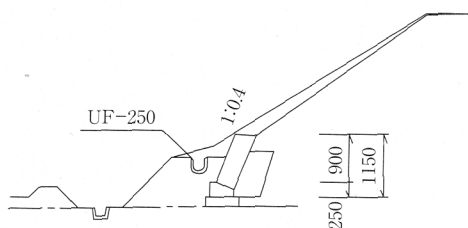


図-8 復旧断面図

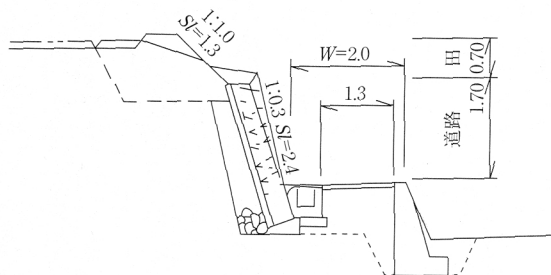


図-9 復旧断面図

旧した(図-7)。

III. 水路の復旧—小野市の事例—

- ① 地区概要：本水路は、日吉大池の下流のU字フルームが被害を受けた。
- ② 被害状況：U字フルーム250型が、地震による異常な土圧により、 $L=30\text{ m}$ 破損した。
- ③ 復旧工法：復旧は、 $L=19\text{ m}$ を練積みブロック $A=18\text{ m}^2$ と $\text{HP}\phi 300$, $L=11\text{ m}$, U字フルーム250型, $L=19\text{ m}$ を布設して復旧した(図-8)。

IV. 農道の復旧—津名郡淡路町の事例—

- ① 地区概要：明石海峡に面する町であり、瀬戸内海でも有数の良好な漁場に恵まれ、漁場の町として発

展してきた。

- ② 被害状況：農道35mの区間において、コンクリート舗装の破損、ブロック積みの亀裂が発生し、隣接する農地も、 $L=27.5\text{ m}$ にわたって畦畔が崩壊した。
- ③ 復旧工法：亀裂部分と崩壊部分について原形復旧することとした(図-9)。

V. おわりに

筆者は当時、洲本土地改良事務所に勤務し、震災個所の査定およびその復旧に従事した。日に日に増えていく被害状況の把握、作付に間に合わせるための復旧計画とそれに伴う事務処理……と、しなければならない業務は多大ななか、市町や応援に来ていただいた県内はもちろん他府県の方々との連携の重要さとともに、さまざまな課題に対応するスムーズな解決に向けた行動力の必要性を痛感した。

最後になりますが、震災復旧に際しまして、多くの方々からいただいたご支援に対しまして、厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 兵庫県農林水産部農地整備課：兵庫県南部地震農地農業用施設震災記録誌(1996)
[2001.5.1.受稿]

小川 至紀



略歴
1950年 大阪府に生まれる
1974年 大阪府立大学農学部農業工学科卒業
兵庫県職員
1995年 社土地改良事務所課長補佐
洲本土地改良事務所課長補佐
1996年 洲本土地改良事務所補助事業第2課長
1998年 総合農政課課長補佐(地域整備担当)
現在に至る