

〔報 告〕

緑の強靱化研究における基礎調査から見えてきたレジリエンスの方向性

Directionality of Resilience Evaluated Via Basic Surveys in the Greenery Strengthening Research

中橋 文夫

NAKAHASHI Fumio

要旨：本研究は、緑の強靱化研究における樹木、オープンスペースなどの存在・利用機能に着目し、地震、火災、津波などの被災後の状況、抱える問題と課題をとりまとめ、レジリエンスの方向性を明らかにする基礎研究である。調査では60余編の論文書籍を整理し、防災、津波復興、法整備、制度設計などについて分析した。ヒアリングでは学識者、行政機関、実務家など15人にお聞きし、「メッシュアナリシスの長短所」「罹災史・自然の持つ回復力の重要性」などを導いた。フィールド調査からは「自然再生により復元した緑の管理の問題点」「継承されてきた伝統治水技術と抗うダム推進の問題点」などを指摘した。考察は「ArcGISとメッシュアナリシス」「強靱化とレジリエンス」「緑と総合防災学」などの思慮を深め、「整備管理法律の充実」「緑の科学的根拠の充実」などをまとめ、今後のレジリエンスの方向性を導いた。

【キーワード】 緑の強靱化、メッシュアナリシス、レジリエンス、いなし、流域治水

Abstract : The aim of this fundamental research is to clarify the directionality of resilience by compiling a list of

60 thesis documents on hazard pre-

【Keywords】

1. 研究の背景と目的

平成7年の阪神・淡路大震災、同23年の東日本大震災、同26年の広島安佐南区の土砂崩壊、27年の鬼怒川堤防決壊、そして今年の熊本地震など、未曾有の震災が国土を襲った。鳥取市では時代を遡って昭和16年には鳥取大地

震が、昭和27年には鳥取大火災が、平成12年には鳥取西部地震が起こり、鳥取市域の大半が木造建築のため廃墟と化し、県土西部の山村部が地割れ、家屋倒壊などの被害を受けた。加えて千代川は龍河と恐れられた暴れ川で、未だ市内に水害の危険地が残る。時代が下った今日では

日本海沿岸にも津波の襲来が危惧される。

こうした自然災害の原因を紐解くと、人間の経済利便優先主義が国土の自然防災力であるエコシステムを壊し、自然災害への抵抗力を脆弱にしたといえまいか。都市部の開発状況を見れば山麓部の谷部に食い込んだ住宅地開発、海岸部の漁業施設、住宅地整備のための日和山、残存林などの天然の要塞を平坦地にしたことが災害に脆い景観を生んだと言える。

このように、わが国を襲った地震、津波、豪雨、地滑り、噴火などの自然災害、並びに鳥取を襲った地震・大火などは、人間の経済優先社会へのしっぺ返しみたいなものがあり、それに対して私たちは潜在的、かつ人工的な防災力を活かして減災を念頭に置き、備えを怠ってはならない。こうした状況から、国は国土強靱化計画を策定し、鳥取県においても地域防災計画が策定されているところだ。緑化行政においても緑の基本計画が位置付けられ、鳥取市の計画では防災系統の緑が示されている。

こうしたことから、国は国土強靱化基本法第10条に基づき、目標として人命の保護、国家等の重要機能の維持、国民財産等の被害最小化等を定めた国土強靱化基本計画を策定した¹⁾。これを受けて鳥取県においても、東西の日本海国土形成軸の形成と太平洋側との諸機能バックアップ、地域防災力・ネットワーク・担い手の確保、ハード整備とソフト対策の適切な組み合わせなど、鳥取県国土強靱化地域計画を策定している²⁾。

しかしながら、こうした計画は規制が弱く実行力に欠け、今日、目に見える成果は上がっていない。

平成20年、筆者は本学に着任し、平成24年に「東日本大震災復興計画における緑の柔構造都市の射程」を、平成26年には「緑の柔構造都市における植栽力学の概念構築と今後の課題」を本学紀要に発表した。それから2年経過し、国土強靱化計画を聞き「緑の強靱化」がひらめいた。

そこには緑が阪神・淡路大震災で示したような公園の樹木による焼け止まり、生垣の根の緊縛作用による転倒防止などが確認されたのがきっかけだ。そして、筆者も調査時に確認した宮城県の居久根、鳥根県の築地松に見るように樹木が防風生垣に用いられてきたことを知った。

また、滋賀県では琵琶湖に注ぐ愛知川などには河畔林が発達し、水害を抑えてきた。こうした背景、先人の知恵を受けて、本研究に着手した。緑化技術は、普段は景観向上、緑陰提供などが優先するが、非常時に災害防止機能を持つ。これを都市計画に組み入れ、人間が快適で安全な生活が営めるプランの策定方法を目指す。こうした背景を受けて本研究に着手した。

災害が多様化する今日、研究も復旧復興、都市計画と多角的に進められている。そこで、仮説として「緑の強靱化」とは、地震・津波・火災・洪水・土砂災害などによる破壊力を「緑、すなわち樹木、緑地・公園などのオープンスペースが受け、さばき、いなし、もどす機能・力」と設定する。それを明らかにするために、先人の考えを聞き、歴史が培った先進地を調査し、継承すべき技術を探り、西は長崎、東は宮城の平泉、東京を往来し、移動距離は5,000kmに及んだ。

本研究の目的は大局的視点に立てば、鳥取県土全域の緑の強靱化研究の策定にあるが、平成27年度は基礎調査を行い、高度な検討が要されることから学識者、行政、建設コンサルタントからなる委員会を設置運営し、委員会を開催し、計画策定における課題を整理して、研究の方向性を明らかにすることにある。

2. 調査

2-1 文献

わが国において関東大震災を期に公園の重要性が社会に認識され、都市防災の見地から小公園の配置が都市計画に組み入れられるようになった。防災の本格的な研究は樹木の防火機能が着目され、木村英夫・加藤和雄による「樹木の防災性に関する研究(1190年)」『造園雑誌、vol.11、No.1』を先駆けとする。以来、今日までの代表的な論文・書籍を体系的に整理した(表1)。

防火性能

「防火性能」では、表1の「防火性能」に取り上げた論文は、樹木の防火機能、枝葉の含水率、緑の柔構造都市などを明らかにしたものである。阪神・淡路大震災では、樹木が凄まじい火災にさらされたものの、生命力のたくましさを改めて知らされた³⁾。東灘区の大国公園では火災をクスノキが止めたものの、焼け焦げた。しかし、翌年幹から新葉が茂り、今日変わらぬ樹形を保っていることが裏付ける。

樹木、樹木の防火機能も詳細に論じられている。こうした樹木の防火作用は、樹木が「群」になるほど効果を発揮する
 発揮する
 火 替 曼 舌 キ わ が 形 を 偏 閨 イ 橋
 発揮する

表1 論文・書籍の分類と時系列の整理

大別	刊行年度・論文書籍名
防火性能	(1996)「震災からの回復経過からみた樹木の防火機能と耐火機能」 ³⁾ (1996)「樹木、樹林の防火機能」 ⁴⁾ (1999)「防火植栽の設計とその課題」 ⁵⁾ (2005)「防火的視点からみた各種樹葉の含水率に関する研究」 ⁶⁾ (2012)「東日本大震災復興計画における緑の柔構造都市の射程」 ⁷⁾
緑被率・植物・津波復興	(1996)「被災地の住民主体によるまちづくり活動と公園・緑地の回復と形成」 ⁸⁾ (1999)「阪神・淡路大震災後の市街地更新に伴う住宅地の緑の変化に関する調査研究」 ⁹⁾ (1999)「阪神・淡路大震災を通じた地区の空間特性に関する計画的課題」 ¹⁰⁾ (2011)「現地から思うこと～植物の生命力に励まされる」 ¹¹⁾ (2012)「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針について」 ¹²⁾ (2012)「復興の風景像」 ¹³⁾ (2013)「レジリエンス性の高い国土像をランドスケープの観点から発信する」 ¹⁴⁾ (2013)「環境、教育、防災に役立つ森の防波堤」 ¹⁵⁾ (2014)「緑の柔構造都市における植栽力学の概念構築と今後の課題」 ¹⁶⁾ (2015)「福島県の被災地復興まちづくりについて」 ¹⁷⁾ (2015)「居久根」の再生をめざした復興まちづくり」 ¹⁸⁾
都市計画・制度設計	(1996)「防災と公園緑地行政」 ¹⁹⁾ (1996)「神戸市における被災地復興に関する公園緑地行政の展開」 ²⁰⁾ (1996)「区画整理事業や再開発事業地域におけるまちづくりと公園や緑道の計画の推移」 ²¹⁾ (1997)「関東大震災後の復興事業におけるオープンスペース計画に対する住民運動の研究」 ²²⁾ (1998)「名古屋市における学校公園の地域住民による利用に関する研究」 ²³⁾ (2011)「巻頭言東日本大震災に想う」 ²⁴⁾ (2011)「東日本大震災の復旧・復興の課題と論点」 ²⁵⁾ (2013)「緑の基本計画を活用した防災への取り組み」 ²⁶⁾ (2015)「東日本大震災を踏まえた新たなまちづくりとオープンスペースづくり」 ²⁷⁾
公園	(1996)「兵庫県における広域防災拠点計画」 ²⁸⁾ (1998)「震災復興52小公園の計画思想に関する研究」 ²⁹⁾ (1998)「高齢者の公園利用と来園距離との関係に関する研究」 ³⁰⁾ (1999)「灘区浜田公園における避難生活者の公園利用歴について」 ³¹⁾ (2006)「復興まちづくり事業における地域らしさの確保と緑に関する研究」 ³²⁾ (2011)「提言東日本大震災に寄せて」 ³³⁾ (2015)「東日本大震災からの復興の象徴となる国営追悼・祈念施設(仮称)に係る検討の経緯について」 ³⁴⁾ (2015)「東日本大震災からの脱却に向けた都市公園整備の展開」 ³⁵⁾ (2015)「阪神・淡路大震災から20年 防災公園整備の取り組み成果と課題」 ³⁶⁾ (2015)「公園の液化化被害と対策」 ³⁷⁾
コミュニティ	(1998)「阪神・淡路大震災後の地区内街路空間の管理における行政と住民の役割に関する事例研究」 ³⁸⁾ (1999)「震災復興に見られるみどりのまちづくり NPO 活動」 ³⁹⁾ (1999)「緑地分野での復旧・復興の歩み」 ⁴⁰⁾ (2000)「南芦屋浜団地における緑化活動を通じたコミュニティ形成への支援に関する研究」 ⁴¹⁾ (2011)「東日本大震災における緑からの復興に向けての提案」 ⁴²⁾ (2013)「公園から高まる地域の防災力」 ⁴³⁾ (2015)「公園・コモンズ、地域復興における揺るぎない役割」 ⁴⁴⁾ (2015)「ランドスケープから考える災害への取り組み」 ⁴⁵⁾ (2015)「東日本大震災から3年～高田松原再生を目指しての取り組みの紹介～」 ⁴⁶⁾
避難・防災計画	(1999)「阪神・淡路大震災直後の避難場所の特性」 ⁴⁷⁾ (2011)「大地の歴史・暮らしから立ち上がる復興—自然共生パークシステムと千年の希望の杜—」 ⁴⁸⁾ (2012)「大津波は構造物では防げない」 ⁴⁹⁾ (2013)「公園緑地を活用した防災・減災対策における新たな視点の必要性」 ⁵⁰⁾ (2013)「静岡県地震・津波対策の取り組み」 ⁵¹⁾ (2014)「いなしの智恵」 ⁵²⁾ (2015)「リビルド・バイ・デザイン～米国ハリケーン・サンディ後のレジリエントな災害復興デザイン～」 ⁵³⁾ (2015)「オープンスペースに求められる防災性能と方向」 ⁵⁴⁾ (2015)「防災とオープンスペース」 ⁵⁵⁾ (2015)「防災系統緑地の計画の実質化に向けて」 ⁵⁶⁾
ランドスケープデザイン	(1999)「緑空間の防災デザインの方向性(震災関連研究特別委員会の総括)」 ⁵⁷⁾ (2011)「風土への愛着が継承できる復興計画のためのランドスケープデザインを考える」 ⁵⁸⁾ (2011)「貞山堀・歴史的資産の被災状況と復興について」 ⁵⁹⁾ (2015)「ランドスケープによるふるさとの防災と地域再生」 ⁶⁰⁾
その他	(1999)「関東大震災後の東京のオープンスペースにおける罹災者収容の展開」 ⁶¹⁾

緑被率・植物・津波復興

「緑被率・植物・津波復興」では、表1の「緑被率・植物・津波復興」に取り上げた論文は、緑化の是非、植物の用い方などを明らかにしたものである。阪神・淡路震災跡地の「ガレキに花を咲かせましょう」活動は、神戸でまちづくりに従事する天川佳美氏がガレキ地に花の種を播き、コスモス畑をつくられ復興に寄与された⁸⁾。今日オープンガーデンの研究も充実し、カバープランツ、コニファー、ハーブなどの需要が高まり、神戸の新たな庭園スタイルの主演になっている⁹⁾。緑被率の研究を見ると、広面積に渡り火災、建物崩壊の被害状況を地図に落とし込み、緑被率を計測している。その結果、緑が置かれている立場が極めて厳しいことが読み取れた¹⁰⁾。

「津波復興」では、東日本大震災からの津波復興において、なぎ倒された防潮林を背景にした嶋倉のスケッチは植物のたくましさを見事に表現している¹¹⁾。国土交通省は津波の破壊力に耐える樹林地を、林層、植生の再生、植栽力学などを明らかにしている¹²⁾。

日本造園学会がまとめた復興の風景において、目を引くキーワードは、レジリエンス、連環、いなす、ランドフォーム、デジタルアーカイブス、モニタリング、プロファイリング、モビリティ、地域資源などが上げられ、復興の風景を再生する多面的な手法をまとめている¹³⁾。

涌井は景観に潜む自然の回復力を活かした大地の再生力は自然の叡智そのものと評価し、レジリエンスの原点と受け止めた¹⁴⁾。その実例として、かつて吉良竜夫は大府箕面川ダムの緑地再生において埋土種子の撒き出しを指導され、その技術を筆者は仕事を通じて学び、自然植生の再生復元は「自然の力に委ねよ」と述べられたことに思いを寄せたが、反論するかのように宮脇昭氏は照葉樹林論を「イオンの森づくり」に導入し、それを防潮堤の緑化に試みた。確かに理念は素晴らしく、NPOの行動力もあるが¹⁵⁾、苗木が潮水に侵され大量な枯死が出て、植え替えた地元新聞に出たのは問題である。

筆者は造園学会の東日本大震災被災地調査に参加して、血根のアカマツが転倒した防潮林を見て、構造的に安定性が欠けるという疑問から「植栽力学」を提案した¹⁶⁾。東日本大震災からの復興まちづくり事業は多重構造の導入、人材育成などハード、ソフトが並行して行われるものの、人手不足、入札不調は災害事業が急増し問題である¹⁷⁾。こうした状況下で、地域の文化的景観の一つである居久根を活かした計画は風土を演出し、復興事業の好例といえる¹⁸⁾。

都市計画・制度設計

「都市計画、制度設計」では、表1の「都市計画・制

度設計」に取り上げた論文は、公園制度と都市計画の関わり、パークシステム、女川町の復興事業などを明らかにしたものである。公園史を概観して、わが国の公園制度は都市計画であることを論じている。都市の発達と節目に起きる大震災の対応として公園の必要性を論じ、地震が大きな影響を及ぼしていることがわかる¹⁹⁾。

「復興対策」として、阪神・淡路大震災からの復興事業において、神戸の市街地における公園、緑道、既存緑地、河川などを繋ぐ対象にしたパークシステムが好例で、復興計画に活かされている²⁰⁾。いかにもソフト施策の先端を行く神戸市ならではの方法論で、ワークショップで方法論が議論実践された。一方、震災復興事業の難しさも明らかにしている。それぞれの事業を進めるにおいて、公園、広場、道路が整備され、誰もが喜ばれると思いがちだが、真相はそうではないことを明らかにしている²¹⁾。同様なことは関東大震災後の復興土地地区画整理事業における公園整備において、行政と住民の対立を詳述されている。住民は道路、公園用地の減歩による提供が厳しい生活・営業環境を作り出すということで反対したのは現実的な話で、住民の主張は理解できる²²⁾。既存の学校と公園を一体化にする都市計画の方法はかねてより存在していた。所轄官庁を見ると、学校施設は教育委員会の管轄で、公園は国土交通省の管轄で、相容れないところがあり、ここは利用者同士で話し合い、ルールづくりをすれば良いという考えを推奨している²³⁾。

土地の評価手法として、アメリカよりメッシュアナリシスが導入され都市計画に用いられた。防災緑地系統はこの方法を緑の基本計画に導入し計画されたことを整理している²⁴⁾。こうした計画は、正に緑の都市計画の視点からの研究で、社会資本再生、エコシステムとソーシャルシステムの調和を説き、ランドスケープコンサルタント業務における新規ビジネスを拓いてくれた²⁵⁾。

東日本大震災において未曾有の被害を蒙った仙台市は、海岸沿いの防災系統の緑のあり方についても論じている²⁶⁾。補筆するならば海岸沿いを平行して走る仙台自動車道路の盛土のり面が津波を止めたことである。こうした偶然をインフラの整備に組み込んでいかねばならない。女川町では破壊された市街地をみて、再建が可能か絶望視されたが、本報告を見て高台移転の成功例を実感した。計画は建築と造園が融合しており、コミュニティスペースの配置、わかりやすい動線計画が充実していると受け止めた²⁷⁾。

公園

「公園」では、表1の「公園」に取り上げた論文は、完成した防災公園の現状、設計方法、公園利用などを明

らかにしたものである。阪神・淡路大震災の経験を活かして整備された三木総合防災公園はヘリコプターの離着、トラックの乗り入れなどの広域利用機能を有し、日常時はスポーツ、レクリエーションの場に利用されている²⁸⁾。関東大震災復興事業を概観すると、計画時にマーケティングを行い設計しているところが先進的である。とりわけ指導者の必要性を指摘し、末田ますの功績は大きい²⁹⁾、このような伝統はあまり今日に受け継がれていない。

高齢社会を睨んだ研究である。大阪府公園課は高齢社会の到来を予測して「ハートフル事業」に着手し、すべての人間が平等に公園の利用が出来る、大阪府営公園のユニバーサルデザインを推進し、大泉緑地に「ふれあいの庭」、久宝寺緑地に「風の広場」などを整備し、今日大阪府民に親しまれている。このような公園行政の趨勢を見ると、高齢社会を睨んだ研究が顕在化していると言える。災害時の避難距離は東日本大震災時に高齢者などの避難が問題となり、今後は高齢者の防災計画の方向性について明らかにしている³⁰⁾。身近な公園が震災後に、どれだけ住民の役に立つか研究も充実するが、日々の公園利用者を見ると高齢者が多く、青少年、子どもの声が聞こえない。こうした状況から今日、利用率の低い公園は用途転換が求められることから、今、一度、阪神・淡路大震災時の公園の使われ方を思い起こし、防災機能を優先する考えを持つべきである³¹⁾。

風景論においても公園の使われ方として地域の原風景が果たす役割は大きい。公園などには大きな木が残り、幼少時の原風景として脳裏に焼き付いており、被災地でも、住民に親しまれていることが示された。この成果は、復興計画の区画整理事業における公園や並木道のシンボルとなる計画手法として活かされる³²⁾。並行して災害時における住区基幹公園、都市基幹公園の防災機能研究も充実し³³⁾、都市防災機能強化の手法として今後に期待がかかる。

東日本大震災復興事業において、緑の拠点防災施設が実現することは素晴らしいが、これらの機能は復興記念公園区域のみに留まり、防潮林の復元などは復興事業において河川、土木、農林サイドの技術で独占され、造園緑化技術が入れない状況を明らかにしている³⁴⁾。仙台の矢本海浜緑地は筆者も調査で訪れ、被害の甚大さを知ったが、有効だったのは築山で、頂上に複合遊具が配され人命を救った³⁵⁾。残念だったのは防潮林のなかに皿根のアカマツが倒木していたことだ。ここは深根性のクロマツを用いるべきである。

公園の救援システムを見ると、広域利用の総合公園、

運動公園などは県外被災地の支援を紹介し、住区基幹公園においては過大な防災施設は管理が大変ゆえに控えるべきという指摘は鋭い。使われない施設は管理の対象から外される現状を明らかにしている。このような状況下で幸いなことは住民管理が充実していることだ³⁶⁾。東日本大震災時の海岸部新興都市において液状化現象が起こり調査した結果、公園の液状化対策は造園、緑化の技術では対応できない領域であることがわかった。造園土木という用語がある位、造園は土木との関係性が深い、液状化対策の鋼矢板工法はまさに土木技術で造園家は知識を深める必要がある³⁷⁾。

コミュニティ

「コミュニティ」では、表1の「コミュニティ」に取り上げた論文は、阪神・淡路大震災復興調査において、神戸市既成市街地のコミュニティは新興住宅地より充実していることを明らかにし、そのメカニズムを分析している。同様なことは東日本大震災の被災調査においても確認された。道路の空間構造とコミュニティの関わり、不備などには神戸市の助成制度が充実し、住民の声を明らかにしている。震災後、阪神グリーンネット(GN)の活動は延べ88回に及び、人材の豊かさと神戸市民の復興に対する強い意識が読み取れる³⁸⁾。それは兵庫、阪神間の造園行政、ランドスケープコンサルタンツ、そして学識者集団の存在感が極めて高いと言える。そこにはNPO、行政、学識者、コンサルタントが足並みを揃えて、住民により添う姿があったことを裏付けている³⁹⁾。

園芸活動も盛んであった。部外者の提案者と住民の心境の変化をうまく捉えている⁴⁰⁾。こうした慣習は、これまでは地域に住む既住民自らが企画し、地域の賛同者が参加し実践するというのが一般的であったが、これを地域住民以外の人の提案を受け入れるところがポイントである⁴¹⁾。こうした支援はコミュニティデザインを視座としたソフト策で、これまで述べてきたのは大地そのものをさわるハード論で、これらの活用方法を鋭く指摘している⁴²⁾。住民参加に熱心な神戸市民の熱気を感じる報告も充実している。従前の防災は施設ありきの、いわばハード論であったが、コミュニティ活動などのソフト論の研究も充実している⁴³⁾。

論説は被災地再生のコミュニティデザインのあり方を鋭く指摘する。福島・岩手の被災地を訪れると、ブロックの堤防、背面に苗木による森の防潮堤が延々と続く。このことについて地元関係者に聞くと河川と農林の守備範囲で、造園が入れる余地はないと聞いた。造園学会でも復興策が提言されているが⁴⁴⁾、国は聞く耳を持っているのだろうか？ 造園家が計画を提言するものの社会が

ら無視されている。造園人の力のなさを裏付けている。復興現場では堤防整備などが優先され、造園、ランドスケープの技術は置き去りにされているのではないか。希望はコミュニティデザインの成果として、野菜作りの報告が示唆している。社会を見ても震災地における音楽の復興祭は脚光を浴びる⁴⁵⁾。こうした視点から造園の復興策を考えたらどうだろうか。喜ばしいことは、地元の人たちが手を携え、かつての名勝高田の松原の再生活動である。高田松原を守る会の皆さんが主導権をもって行動するのが良い⁴⁶⁾。

避難・防災計画

「避難、防災計画」では、表1の「避難・防災計画」に取り上げた論文は、震災直後のパニック時の避難状況や防災計画などを明らかにしたものである。震災後1時間後の変化の状況を分析し、避難時間を数値化している⁴⁷⁾。防災の秘訣は大地に眠る災害を防ぐ潜在的な資源を読みとることである。その結果を都市計画、社会資本整備に活かすことが重要であり、緑の強靱化に直結する津波に耐えた樹種として、ケヤキ、コナラ、エノキ等であることを明らかにしている⁴⁸⁾。

同様なことを進士は指摘する。復旧復興事業において、日本列島に眠る造園、緑化、土木の温故知新を活かすことが重要と言う⁴⁹⁾。わが国の防災・減災の歴史と今後の政策についての議論が高まり、国政の考え方が理解できる研究も増えた⁵⁰⁾。その代表が南海沖地震の「デイ」が危惧される太平洋沿岸の中で、危機意識の高い静岡県は津波のシュミレーションの研究が充実している⁵¹⁾。このような予測研究が充実するものの、涌井が論ず日本人が自然に寄り添い磨いてきた自然災害を敢て受け入れ、信玄堤のように激流の力を殺ぎ、いなしの技は心打つものがある⁵²⁾。

アメリカのランドスケーププランの防災研究も充実する。アメリカの技術者が造園のみならず、都市計画、土木、建築、生態学、社会学などの学問領域を凌駕しているからであろう⁵³⁾。日本の造園・ランドスケープ技術はここを充実しなければならない。災害が頻発する今日、リスクマネジメントの研究が充実してきた⁵⁴⁾。こうした研究は災害が起こらない限り、実感はないが、これらを実践することにより減災が実現しよう。

わが国の公園を核とした防災の考え方についても多角的視点から論じている。視点は単一から複合、空間の広域化、目的用途の多様化と変化している。防災機能の強化にはインフラ整備に莫大な費用がかかる。従って理論は先行するものの、整備は遅れがちである。障害は国土交通省、農林水産、環境省と縦割り行政が事業推進の歪

みになっていることだ⁵⁵⁾。

リスクマネジメントから見れば、水害、火災などの自然災害は公園だけでは受け切れず、緑とオープンスペースとの相乗効果により防災、減災を目指すのは当然視され、木下は具体策をリスクコントロール、リスクファイナンス、クライシスマネジメントと段階的に論じる⁵⁶⁾。こうした考えがリスクアセスメントであり、リスクランドスケープの視座ともいえる。

ランドスケープデザイン

「ランドスケーププラン・デザイン」では、表1の「ランドスケーププラン・デザイン」に取り上げた論文は、阪神・淡路大震災における造園、ランドスケープの復興・復旧の総括研究を明らかにした論文である。身近なオープンスペースの空間論から、それを支援した住民のコミュニティ活動をソフト策としてまとめている⁵⁷⁾。森山の地域に腰を下ろした研究者ならではの大地の特性を深く掘り下げたランドスケープデザインは心に響く⁵⁸⁾。仙台の風土景観である貞山掘の再生を柱にした復元の研究は、ランドスケーププランニングの見本となろう⁵⁹⁾。石川の千年を見据えての計画は、普遍普及のランドスケープデザインの哲学ともいえる。

また、ふるさとの風景を活かした景観からの復活は森山が論じたもので、三陸の美しいリアス式海岸の風景を鑑みれば心打つものがある⁶⁰⁾。こうした考えに基づき、地域経営の視点に立つコモンズパークは望まれるところで、今後は具体策である、施策の理念、財源、評価、組織、管理運営の精査が望まれる。

その他

「その他」の研究として、表1の「その他」に取り上げた論文は、関東大震災後のバラックの仮設住宅整備、収容状況、そして撤去の概要を明らかにした論文である。驚くべきはバラックの狭小さと、3坪の面積は10m²で、そこに家族が住めるのかと疑った次第だ。火災に弱く、過密なコミュニティは劣悪な生活環境でもある⁶¹⁾。

2-2 ヒアリング

ヒアリングは防災、ランドスケープ、造園、復旧・復興、地域活動などの学識者、実務家、住民、自治体などに行い、以下の知見を得た。

2-2-1 学識者

岡田憲一（関西学院大学総合政策学部教授）

平成27年10月、朝日新聞に総合防災学の記事が出た。発言者は当時、関西学院大学総合政策学部岡田憲夫教授で、急きょヒアリングを依頼した（平成27年10月19日）。

記録は本学環境学科3年の宮地歩である。鳥取県土の防災計画策定において、緑、構造物等の自然と人工の力を一体化した防災、減災の実現についての考え方、哲学、技術などについて聞いた。岡田教授の意見は次の通りである。開口一番、「減災とまちづくりの両方の効果を高める『総合防災』の重要性を指摘」する。具体的には「環境問題、林野の問題、過疎問題と減災対策」と述べ、緑の問題、森林の問題などをそこだけの問題だけではなく、「地域をいかに持続的に発展させるか」という観点から取り組むべきと指摘する。

次に流域について聞くと、「環境問題、過疎問題、防災問題を扱うにしても、空間が流域として繋がっているので、防災問題をシステム論的に進めていく戦略の重要性」を指摘。緑に対する総合防災への具体策として、「インド洋津波の時、天然のマングローブ林の消波機能を明らかにしたことから、生態学と工学とを併せ持つことが重要」と語る。

防潮林と津波の関係については、「多様な技術との併用の重要性」を指摘され、「それは100年、1000年後の災害に備えて造ることではなく、自然は人間が予測したものをはるかに越えてくることをわかしめ、大きくしても1000年持つのか。それを維持管理していくには地域住民によるケアが課題」と指摘する。重要なのは「当事者意識を持ってここまでは緑にしようという意思の共有で、1000年に一度の大災害に備える要塞を造るのではなく、日常では楽しい生活が求められる」と語り、「堤防を低くした分だけのリスクはあるが、そこをどう折り合いをつけるのかは、そこに住む人たちが、みんな当事者意識をもってリスクを分担し合う、決め事をやらなければならない」と指摘する。

「緑の強靱化、リスクランドスケープと言うが、我々の見ている3次元空間に、もう一つリスクという概念を入れて、そこで景観や地名を見た時に、どのようなリスクが読み取れるのか、それを広い意味でランドスケープ論にすべき」と語る。「問題はタイムスケール、ジオスケールが異なり、文化も違うことで、自然もハザードだが、実は五層（文化・経済、政治、社会基盤、土地利用・建築空間、生活行動）の要素が重ね合わさった形で街ができていく。」「市街化区域などが該当するが、統括する役所がない。小さいけれどモデルを作ってみると役所が寄ってくる。実現するには『一人から始めることはじめ』の重要性」を指摘する。

畑山満郎(京都大学防災研究所社会防災研究部准教授)

県土のポテンシャルを評価する方法としてGISに注目し、その適切な扱い方、使用ソフトなどについて、関

西学院の岡田教授より畑山准教授を紹介され、平成28年1月5日、中治弘行委員とともに京都大学防災研究所を訪れ、意見、考えを聞いた。記録は本学環境学科4年の田中柚帆、同3年の曾田将詩である。

畑山准教授の意見は次の通りである。「GISでの技術的な対応は、様々なレイヤを重ねて分析評価するのはそれほど大きな問題ではないが、研究者が来ると、インデックスを作ることになるので、その数値にどんな価値、意味があるのか、という話に持っていかざるを得ないのが現実だ。あまり数字を追い求めて、その数値の意味を考えても、理解し辛いところがある。わかりやすくするには『データを比較してこうだ』というような話にすればわかりやすい」と語る。

「ArcGISは高額だが、分析には便利である。数式が分かりやすいという人もいれば、情報を見ただけでわかるという人もいる。そういう人の声が大きいのことがあり、大勢から賛同を得ていることがある。」「その人のいうことが、信憑性があると思われることが多い。そういったことは地域のコミュニティにおいて問題にもなる。そのため、何が決め手になるのかわからないので、手の内を多く持っておいて、説明の仕方を、GISを用いて変化させていくことが重要」と指摘する。

森山雅幸(宮城県立宮城大学食産学部特任教授)

平成28年2月5日、宮城大学を訪れ、自然災害に対する緑の強靱化の方法について食産学部森山雅幸特任教授に聞いた。はじめにメッシュアナリシスについて聞いた。記録は筆者である。

「これからの都市災害を防災・減災する一つの重要なファクターとして、都市在住の高齢者人口の増加が考えられる。この視点から、平成21年度宮城大学食産学部卒業生の桑嶋志織が書いた卒論『仙台市における竹林の災害危険度に関する地理情報システムを用いた解析』がある。」「東日本大震災前年の研究だが、新規性の高い実践的研究である」と語る。竹林に着目したのは、竹林の根の緊縛作用が強く、地すべりを防いできたからと推察する。「論文は、仙台市内の竹林の分布に着目し、自然的環境リスク評価項目として、『傾斜、表層地質、周辺植生、防災』に関わる社会的環境リスク項目として『避難移動距離、災害弱者分布割合』を加え、数値標高モデル(30mメッシュ)と、ArcGISの3DAnalystを用いて、災害危険度を求めた」と語る。

「従来、地形、植生、地質等が主要な評価対象だったが、本研究では新たに避難移動距離、災害弱者の居住者分布密度などを評価項目に加えている」と述べ、「竹林の植生分布図に災害弱者である高齢者の居住地、そこから竹

林に通じる道路、その道路縦断勾配、避難場所までのアクセス経路の状況などをプロットして、データのレイアによる総合評価図を作成した」と語る。竹林の災害危険度を導く手法、研究としての新規性を感じた。

近年の高齢者社会を反映した研究で、このような視点を組み入れた新たなメッシュアナリシスの方法であり、必要と常々感じていた。鳥取で開催した委員会の中では、美しい風景は災害に強いという意見があり、それは管理された里山は手入れが行き届き、土砂崩れなどを起こしにくいというもの、人為的管理が防災のポイントになり、メッシュアナリシスの新たな視点と受け止めた。

石川幹子（中央大学理工学部教授）

平成28年2月8日、中央大学理工学部の石川幹子教授を訪れ、メッシュアナリシス、都市災害における危険度の評価手法、緑の強靱化などについて聞いた。石川教授の意見は次の通りである。記録は本学環境学科4年の西浦拓也が担当した。

「メッシュアナリシスは1970年代、ハーバード大学で地図にグリッドを落とし込み、メッシュそれぞれの土地資源情報を評価する方法だが、1970年代を最後に使われていない。なぜならばメッシュでは小規模な緑が拾えないからだ。アメリカのような広大で単純な土地なら使えるが、日本のような地形、植生などが複雑に入れ組む土地では役に立たないと指摘する。鎌倉の緑の基本計画でも、地形が入り組んでいることから、メッシュアナリシスは最初から使わなかった」と語る。

次に、風景の中にハザードが潜んでいると思慮し、それをメッシュ法で出来ないか考えた。メッシュ法では緑が拾えないと聞くが、鳥取県ではメッシュ法を用いた分析は未だ未着手で実験的にやってみる、という考えを持つがどうかと聞くと、「可能性はないわけではない」と、石川教授は応える。例えば市レベルではなく、鳥取県という規模でやるなら話は別で、過去に兵庫県、神奈川県ではメッシュ法が採用された。今日ではGISがあるから精度が高く便利と語る。鳥取市では都市計画基礎調査のデータが揃っているので、メッシュ法を用いなくても良いのでは」との指摘。

次に、都市の危険度を把握するには、かつては地形・地質・植生を分析評価する方法を取ってきたが、今日の少子高齢化の時代において、鳥取県も中山間地域では著しく高齢者人口、道路整備状況、避難場所などを含めて評価するべきではないかと考えるようになり、このような時代の変化を鑑みた、新たなメッシュアナリシスの方法についての考えを聞くと、次の回答を得た。

「都市はそれぞれに問題が異なるので考え方も違う。

鎌倉だと防災公園をどこに配置するのか、延焼遮断帯、広域避難拠点、避難地機能を持つ公園の整備をどうするか、鎌倉は崖が多いので土砂崩壊対策の重視など、そして海側の津波対策が課題」と語る。これがリスクマネジメントの指標と指摘する。「この危険度を重みづけして評価し、色づけする方法は鳥取市でも使える。これもメッシュ法で行うよりもGISのデータを用いた方が効率的である。これまでに収集された地形・植生・地質などのデータをArcGISに落とし込み進めるとよい。」「また東京都葛飾区の事例も興味深い。葛飾区は海拔0m地帯で、鎌倉とは根本的に異なる。都市によっては緑の基本計画における防災システムの進め方はさまざまである。まずは、このような都市の事例研究から始めればよい」と指摘する。

最後に緑の強靱化研究のイメージについて聞くと次の回答を得た。「私は強靱化というよりも、レジリエンス(回復力)を用いる。要するに災害後、どれだけしなやかに回復出来るか、ということが重要。」「最近、国土強靱化と言われるが、それよりも災害からの回復を優先する。レジリエンスは社会・環境・文化の三つの面から捉え、それを支えるのが地域・コミュニティ・まちである。私たちは環境のプロだから、環境のレジリエンスを中心に考える。環境と文化は一体のものである。」「鳥取では何がカルチュラルランドスケープであるかを考えてからレジリエンスを考える。環境と文化のセットで防災を考えるのが本当の強靱化である。そのためには先人の防災について文献調査を行い、知識を得た方がよい。」「論の詰め方としては防災の歴史研究を深め、そこから、今しなければならぬことを考えるやり方がよい。鳥取市では環境と文化(先人の防災と歴史)を視座に、緑のインフラをどのように造ればよいのか、そこに全力を注ぐことが重要である。」「私自身は東日本大震災の津波でまち(岩沼町)自体が崩壊したので、社会のレジリエンスを視座に被災者たちとワークショップを進め、このようなまちにしたい、という意見交換をしながらまちを再生した。これは被災地のなかで、初の試みであった。」「と語る。

石川教授は三陸津波の復興計画において本多静六博士が取り組まれた微地形の図面を出され、次のように指摘する。「このたびの津波を踏まえて、どのように海岸を復興していくかを考えること。鳥取なら砂丘のような地形があるので海岸の凹凸を読み込み、海岸性里山の知見を深めるのが良い。海岸性植生といえばクロマツの単相林と思われがちだが、それは全くの誤解で、実際にはコナラ、ヤマザクラなどが海岸性里山である」と指摘。「ゆ

えに里山の生物多様性を充実する方向で進めるべき。私たちは津波後に植生調査を行い、そこはコナラ、クロマツなどが、海岸から後退してアカマツの天然植生などを確認した。」と語る。つまり、津波の猛威に植生が耐えたのである。海岸の防潮林はクロマツの純林と思いついていたが、意外にも複層林だったのである。これは生物多様性を意味し、津波に耐えたことから緑の強靱化とも符合する。「この分野で攻めるのが私たちの専門領域なので、環境領域で強靱化を攻めていく方が良い」と石川教授は語る。

「先人の防災を振り返ると、目を見張るものがある。伊達の時代に造られた防潮林が一部残る。本多静六博士の記録によるが、クロマツを植えて津波に備えた。干拓地もこのたびの津波で地表のすべてがさらわれ昔に戻った。このように地形が変わっても災害によって元に戻るようになっている。ゆえに、このような実測図をトレースしてから、緑の強靱化計画を進めるのがよい。」と指摘。「先人は脆弱性を正直に地図に落とし込んでいる。脆弱性については社会・環境・文化を視座に項目を作成するのが良い。ゆえに、鳥取の脆弱性については、きちんと将来を見据えたうえで計画の項目を作成し、強靱化計画を進める方が良い」と指摘する。

雅之教授を訪ね、流域、環境生態学の視点から意見を聞いた。記録は田中俊太郎である。涌井教授の意見、考えは次の通りである。

「今日の温暖化により自然災害の威力が増し、防潮、防潮堤などで自然災害を守ることは不可能になってきた。その課題に対して『いなしの知恵』が重要である。日本人はかつて、自然に寄り添って生活を送っていた。自然条件を読み解いた中に、環境用語で言えば、適応工作、適応戦略を考え、どうやってソフトに生きていくのか、英知を磨いてきた。」、「関東の一带は、昔は大湿原があった。それは利根川なり、先の鬼怒川なりの暴れ川、あのような状況で関東平野に向かって、出水の影響が強い場所である。それをやんばダムで防ごうとしているわけ」として指摘。「中山間的低地であるがゆえに、周辺に広がっていた水田こそが総合治水対策の対象として考える。そのうえで、大湿地帯にかつてトキやコウノトリが舞い飛んでいた。その本音は総合治水対策として戦略を立てるのと同時に、生物多様性についてのエコロジカルネットワークの創造がある。」と語る。

「今日、災害の脆弱性がどんどん高まっている。もはや緩和という方法では対応しきれない。そこで、生態系を活用した防災減災の一つの考え方がある。出雲平野のトキ、ガン、コウノトリなどが集まる豊かな生態系を活用して。」、「要するに、一般の方に分かりやすく、危険なことと生物多様性の尊重のことを生態系サービスのなかで、いかに持続するのかということで、地域作りをやっていこう。出雲市が中国整備局の斐伊川の事務所と組んで、これをやろうとしている。そのためには造園、ランドスケープ論による地域計画の策定が重要である。」と指摘。

「江戸時代の先人の知恵、例えば土地利用でいくと、今日、本来は住んではいけないようなところに住んでいる災害リスクがある。そういうところに生態系や、緑や自然物を活用した防災減災として、グリーンインフラストラクチャーの考えがある。グリーンインフラと適応工作というのは土地利用に合わせて行うという知恵を持つ。その結論が、今度の日本の国土開発計画、国土形成計画の実実施計画の中にグリーンインフラが入った。」と指摘。

「地球のメカニズムを見ると、生態系というものはエネルギーと物質が地球の中に、生産者、消費者、分解者による上手なシステムが存在し自主的に循環している。それがエコシステムである。これを自然の資本財として位置づけるということ。だから、これからの世界というものは人的資本、人為的資本、人工的資本、それにプラ

スして自然的資本がバランスよく機能することが持続的未來を保障することにつながる。だから、我々はその仕組みとして、もう一回自然資本財をグリーンインフラという考え方のなかで、災害のみならず様々な生態系サービスを減らさないという戦略で考えてゆくことが重要である。」と語る。

涌井教授の考えの基本に里山があるのか聞くと、「元本に手を付けずに、適切にやるのが重要」との回答を得た。それが里山資本主義に繋がったものと理解した。

次の到達点は「環境不動産価値である」と語る。不動産に対する新たな視点が大切になってくる。それが、緑が多かったり生態系が担保されたり、持続的な未来に貢献するのが不動産事業の価値が高くなるという論理である。グリーンインフラの考えを補完するもので、まさにこれが、これからの環境不動産価値の考え方であると受け止めた。

2-2-2 実務家

嶋倉正明（嶋倉風景研究室）

平成28年2月5日、東日本大震災の復興事業を確認するために、仙台に飛び造園家の嶋倉正明氏に聞いた。記録は筆者である。

「現場を調査して言えることだが、沿岸部での今の主力は堤防事業である。県や国土交通省の河川局が窓口となり、堤防で津波から守る姿勢を基本としている。」、「堤防の背後を嵩上げて、まちの再生や植林を行っている。つまり河川と農林の治水と治山技術がメインとなり、河川・土木・道路・植林などの技術が主体で、公園・造園の技術は入れる余地がない」との指摘。つまり「震災復興は港湾・海岸・道路などの土木事業の技術に集約されているのである。大きな公園は、国営公園が陸前高田市と石巻市に計画されているに留まる。岩沼市の千年希望の丘が震災後、いち早く計画が策定され、これは石川幹子教授の提案」と語る。ここの植栽に宮脇昭氏の緑の防潮堤事業が進出し¹⁵⁾、1haあたり、5～6本の常緑広葉樹の大量植栽が行われているが、地元には樹種があるのかは疑問。」と語る。

「仙台平野の居住地禁止区域は農地がほとんどで、そこに県道の嵩上げをして堤防機能を持たせることになり幅10～20m位の盛り土が始まっている。その海側に広いところでは500mほどの防潮林の丘が造られ、クロマツを主力とし潜在植生を配慮したコナラ、クヌギなどの苗木が植えられ、時間をかけて防潮林を回復する計画である。」と語る。

「仙台平野の海岸部の植生としてアカマツが見られる。

これは用材として植えられたものらしい」と指摘。「アカマツはほとんどが流木化したのが、神社に残された社寺林でクロマツが頑張った例が複数見られた。狐塚神社のクロマツもそうである。」と指摘。筆者は現地を訪れて驚いた。わずかな盛土が功を奏したのか、でもクロマツは3年後に枯れた。仙台市荒浜の狐塚神社は周辺の水田が塩水を被り耕作ができず乾燥し、この繰り返しにより、水脈をなくしたクロマツが枯れたものと推測する。

川端清道(一般社団法人日本公園緑地協会企画部長)

平成28年2月8日、公園行政のシンクタンクである日本公園緑地協会を訪れ、企画部長の川端清道氏に、メッシュアナリシス、緑の強靱化研究全般に渡って聞いた。記録は筆者で、川端氏の意見は次の通りである。

「土地利用評価の手法としてメッシュアナリシスが定着しているが、重要なことは国土構造の基本となる河川流域を捉えることである。メッシュで各水域の流れを分析し、水域ごとに特徴が異なることを理解する。」「防災と水域の関係性は極めて密接である。我が国の豪雨がたびたび水害を引き起こすからである。従って、水域を捉えた上でその環境に合った緑のあり方を考えていかねばならない」と指摘。

次に緑の強靱化に対するイメージについて聞いた。「強靱化というよりも、もっと優しくて、うるおいのあるニュアンスにした方が良いのでは」と指摘。「緑は景観としても評価され、潜在的に美しいというイメージがあるからだ。強靱化というと、戦争に出て来るような『強さ』のイメージになってしまう。」「そもそも緑は絶対壊れないという保証はない。あくまでも緑で災害の破壊力を食い止めるというものではなく、いなし、さばくことが重要である」と語り、このような考えから「今日『しなやか』という文言が使われ始めている。そうすれば強い(強靱)というイメージが和らげる。この細かなニュアンスの使い分けが難しい」と語る。

国土交通省が取り組む、津波に対しての樹林地構造の研究について聞いた。「樹林地の規模次第では津波の低減を予想し、多層構造、冠潮性の有効性に期待出来るとしているが、そもそも防潮林で津波を抑えるのは無理である。」と語る。少しでも緩和策になればと考えるが、造園に構造力学を用いて、津波に耐えうる樹林地構造を構造計算で導くことは出来ないかと聞くと、「それは出来ない」と応える。土木の技術が必要とされるからで、造園の人では難しいという考えである。

2-2-3 住民

佐藤悦子(城原川を考える会代表世話人)

平成28年2月23日、佐賀県神崎市を筆者と鳥取県環境学術研究緑の強靱化研究委員会の片寄俊秀委員長、本学環境学科3年の寺尾隆一と訪問し、城原川の治水について聞いた。当日は現場に足を運び、城原川の上流部から下流部を歩いた。佐藤氏の話は次の通りである。記録は寺尾隆一である。

はじめに城原川と佐賀江川の合流地点を見た。合流し諸富川と名前を変え、有明海に注ぐ。「有明海の干満の差は大きく、時には川は逆流するために、佐賀江川には水門が設置され、潮が大きいときは閉めることが出来る。しかし、城原川には水門は設置されていない。その代り、城原川天井川区間に13カ所の草堰があり、城原川の生態系に重要な影響を及ぼす」と語る。「でも、今日では草堰の上に石が置かれ、石堰になった」と語る。

「もともと城原川の土手の高さは現在よりも低かった」と話す。これはいたずらに土手(堤防)を高くして、洪水の氾濫を防ぐという考えはないものと受け止めた。草堰が水流で簡単に壊れる考えと同じで、増水時の溢れた水は「野越し」により土手を越えて水田に流れるという。野越しとは堤防の天端を切り下げ、そこから増水した水が越流する仕組みをいい、江戸時代より続く。

しかし、私たちが歩いた土手の道路は嵩上げて造られた道路で地盤が上げられ、もともとは低かったという。今となっては野越しから来た水を当初、意図された地に送れないために、その水は近くを流れる馬場川に流れ込むと思われたが、馬場川も容量が限界ゆえに、野越しの水は馬場川を越えて住宅地に流れ込むことがわかり、地域住民は洪水を怖がり、野越しを上げて欲しいと要望していると聞く。片寄委員長は、「河川は河川、道路は道路のことしか考えていないと問題提起され、大きな視点で捉えれば野越しの機能も活かせる」と指摘する。

平成22年の豪雨時に野越しより溢れた水はわずかであった。とりわけ「21年は大潮と重なり、佐藤氏は破堤すると思った」という。ピーク時の雨が下流に来る時、水位が下がったのである。潮が引くのが早かったからである。佐藤氏の体験に裏打ちされた発言は重みがあった。でも神崎市は一滴の水も漏らさないでくれと訴えるが、佐藤氏はそのような治水対策はないと断言する。

2-2-4 自治体

長崎県庁・長崎市役所

平成28年2月22日、長崎県土木部を訪問した。目的は、昭和57年7月23日に起こった長崎水害時における土砂崩

壊地の復興状況についての確認であった。県は浅岡氏、森尾氏、寺中氏が対応され、ヒアリングは筆者と片寄俊秀委員長、記録は寺尾隆一が担当した。長崎水害は総雨量572mm、時間降雨量187mmはわが国の記録となっている。死者299人、災害総被害額3153億円と、わが国最大の水害として記録に残る⁶²⁾。

長崎水害の状況について聞くと、「始めにあのレベルの雨量であれば、どこでも地滑りは起こる。」と、長崎の地形・地質は岩盤が傾斜面をつくっている（長崎駅周囲は密集住宅の斜面景観に圧倒される）。長崎には蛇抜けという言葉があるほど、豪雨時の地滑りを表現しており、斜面地を蛇が抜けるように土砂災害を引き起こす意味と受け止めた。「復興事業は土砂をコントロールする砂防ダムを造ったが、流域、並びに罹災現場を見ると、多くの部署が関わったもののバラバラに行っており、上流部は保安林を農林部が管轄し、下流部は砂防ダムを土木部が管轄した」と語られ、これが当時の対応策で今、振り返ると災害を統括的にまとめられなかったことを意味する。

土石流の状況について聞くと、「先に大きな石が来て、次に水が流れた。」と語る。問題はそのような田畑に住宅地を整備したことから、今回の土石流は人災であったといえる。そのような地であって、コンクリートブロックなどによる、のり面補強地は緑化が望まれるが、地元住民からは「危険な斜面はコンクリートで固めて欲しい」との要望が上がり、「植物の手入れが面倒であることを意味する」と語る。これは住民の本音と受け止めた。植物だけでは土砂災害は防げず、植物管理も面倒で、地元住民の負担になることを恐れての発言と理解した。

続いて長崎市の公園課、牧島氏を訪ねて、長崎市の緑の基本計画について聞いた。緑の基本計画では防災系の緑が計画されているが、長崎市での対応はどうかと聞くと、長崎市では「公園、緑を防災拠点としては捉えていない」とのことであった。管理の経験からいえることは「クスノキ、タブ、イチヨウが災害に強いのではないか」と語る。竹林は土砂系にあり水が湧いて危険という指摘は、森山特任教授の「竹林は安全」という見解とは異なる。このような事例を踏まえ「緑の基本計画を見直す時期に来ている」と指摘する。

2 3 現地調査

佐賀県城原川

城原川を考える会の佐藤氏の案内で、背振山から築後川合流点まで約30kmを調査。佐賀平野の平坦な風景のなかに、巧みな治水対策が施されていた。それは佐賀平

野全体を遊水地として捉え、城原川に「野越し」「霞堤」「受堤」などが9箇所配されていることだ。野越しとは繰り返すが堤防の天端を長さ20m程度、高さを50cmほど切り下げたところをいい、城原川から溢れ出た水が、そこから自動的に越流する仕組みになっている(写真1)。それは余水吐そのものである。



写真1 城原川の野越、堤防の真ん中が下がっている

霞堤で勢いを抑えた水を受堤により遊水地に流し、地域全体で洪水に対応する「柔らかな治水システム」が佐賀平野に機能している。これは佐賀藩の成富兵庫茂安が考案した治水技術で、200年に渡り佐賀平野を水害から守ってきた⁶³⁾。

ひとたび城原川が豪雨に見舞われると景観に潜んでいた治水技術が機能し、沿線の田畑を遊水地に取り込んだ水理統制が機能する。これらの水はやがて、田畑の水路を通じてクリークに流れ込む(写真2)。

佐賀平野には縦横にクリークが流れ、ところどころに樹林地、濠が存在し、親水景観を呈し、それが佐賀平野の原風景と筆者は捉える。

佐賀平野では市街化が進み遊水地内に住宅地が建ち、

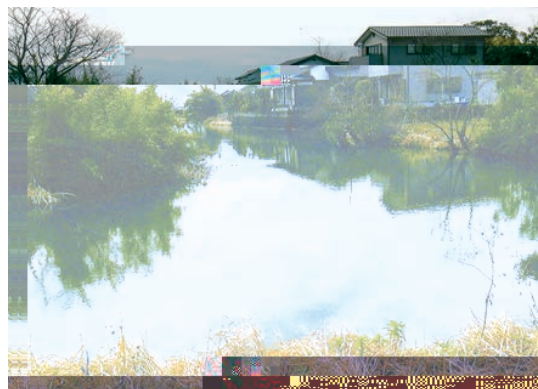


写真2 佐賀平野のクリーク

国・佐賀県は危険ゆえにダムで洪水を抑えようとする。国・佐賀県は世論に押され、ダム建設を一時凍結していたが、ダム推進派が巻き返し、国、佐賀県は穴あきダムに変更して急ぎよ実現に躍起になっている。今一度、流域治水に目を向けるべきではないか。

長崎水害地滑り地の復興

平成28年2月22日、長崎水害時に大規模地滑りを引き起こした長崎市の現場を視察した。水害当日、片寄委員長は長崎総合科学大学で教鞭を執られ、地滑り地近くに自宅があった。

昨夜からの異常な降雨に危機感を感じたと語る。家族は出払っていたが電話が入ると、「そこを動くな」と指示、その直後に地滑りが起きた。まさに間一髪とはこのことだ。そして、災害時には「いたずらに現場を動くな」を徹底され、ご家族は災難から免れたが、先生のとっさの判断がご家族を守られたのである。でも、先生の大学の同僚の方が被害にあわれたと聞いた。この話を聞き、土砂災害の恐ろしさに身震いした。

地滑りの現場を写真で確認した。土砂崩壊は斜面上部より発生し、大量の土砂が斜面を流れ落ち、巨石が転げ、威力は凄まじく樹林地をなぎ倒し、田畑を破壊して、山麓部の住宅地を飲み込んだ。まさに語り継がれた蛇抜けであり、大蛇が斜面地をのたうち回り這い抜け、被害をもたらした。崩壊後も濁った水が流れ落ち、災害の凄まじさが写真より読み取れた（写真3）。

復旧工事は、のり面はコンクリートブロックで覆われ、上部には開渠が設けられ、のり肩部も側溝が設けられ、雨水を排水している。地滑り地全域はこうした土木施設で覆われ、二度と土砂崩壊を起こさないという強い姿勢が読み取れた。それから10年後の写真を見し、裸地部には植生が回復し、地滑り地は安定し、その後、豪雨に遭遇しても何ら問題はないという（写真4）。

それから33年経過した今年の2月に現地を訪れたわけ

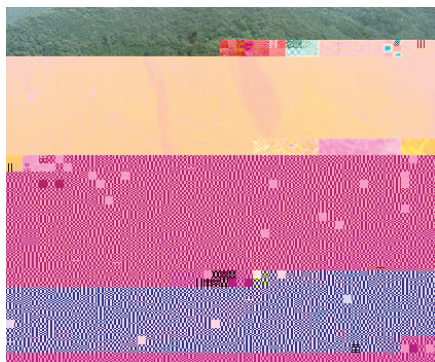


写真3 被災直後昭和57年、まさに蛇抜けである⁶²⁾

だが、谷筋に分け入るように車を走らせ現場に到着した。災害地の斜面は一面植生で覆われ、どこが地滑り地であったか、わからないほどであったが（写真5）、斜面下の山裾に高さ3mほどの転石防止策に被災地の名残を見た（写真6）。

大規模な地滑りが起きるのは、豪雨により地盤が緩み、滑るのは起こってみなければわからない。現地の谷筋を見ると、どこで起きてもおかしくない地形と植生を呈している。共通するのは山麓部の住宅地の存在だ。山麓部は山津波、海岸沿いは津波が襲う。どうすれば良いのか

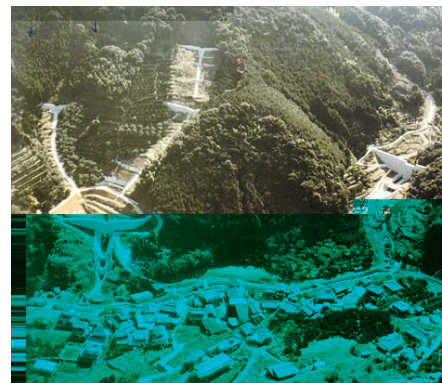


写真4 平成4年時、砂防ダム、排水路が完成⁶²⁾



写真5 平成28年2月22日、樹林地に隠れわからない



写真6 転石防止策に被災地の名残を見る

抜本策はないが、せめてもの植生の回復は、深根性のマツ、カシなどを用いるべきである。

被爆クスの木

長崎県から被爆クスの木存在を聞き、早速現地に飛んだ。平成28年2月23日であった。場所は長崎市坂本町に位置する山王神社である。神社の参道入口部に一本足の鳥居が立ち、珍しい光景に驚いたが、それは原爆投下時の爆風で、鳥居の半分が吹き飛んだとの説明板があった。そこで原爆の凄まじさを実感した(写真7)。

そこから進むと山王神社の階段が迎えてくれる。入口部には巨大な2本のクスが空を覆うように枝を伸ばしていた(写真8)。そこには高さ21m、幹回り8.63mのプレートがあった。圧倒的なボリューム感を覚え、都市のランドスケープのシンボルともいえる。これが被爆クス



写真7 原爆で半分が吹き飛んだ鳥居

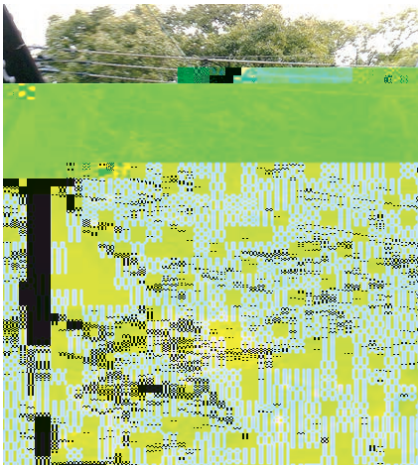


写真8 蘇ったクス

むのを見たが、樹勢は強く生命力の強さを確認した。

たもとに銘板が設置され、被爆直後の焼けただけたクスモノトーンの写真が飾られ、一見枯死したように見えた。幹だけが残り枝葉は消失し、背景の山がくっきりと浮かび上がっている(写真9)。参道の灯籠はなぎ倒され、石積みの崩壊も見られた。地獄画とはこのことで(写真10)ここから長崎の復興が始まったのである。死んだようなクスが蘇るように長崎の町も見事に復活していったのである。

生き返ったクスを遠くから見ると、正に天蓋の緑といえる。それは天然記念物に指定され、地域のランドマークとして位置づけられる。

3. 委員会・会議

3.1 検討委員会

平成27年12月18日、公立鳥取環境大学まちなかキャンパスにおいて、鳥取県環境学術研究防災ランドスケープによる「鳥取県土緑の強靭化計画実施手法の研究」第1回検討委員会を開催した。目的は鳥取県の自然環境、社会環境、罹災履歴の報告、並びに鳥取県土緑の強靭化計画の方向性を探るための検討議論である。

はじめに「緑による鳥取県土強靭化の定義と理念」に



写真9 被爆直後のクス⁶⁴⁾

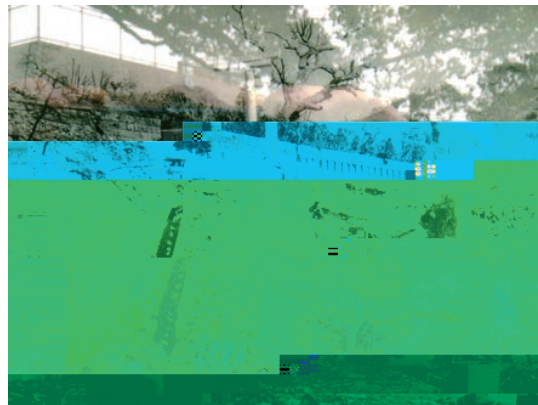


写真10 破壊された山王神社の参道⁶⁴⁾

ついて議論された。「緑を個別的に捉えるのではなく、マクロ的な視点で取り組む」方向性が出された。「防災と環境、景観、緑の防災機能など」が着目され、緑のネットワークが有効」と意見された。問題は「人工林の荒廃による緑の弱体化が危惧され、根が地中に張り巡り、地滑りに強い竹林も今日では管理が放置され荒廃し危険」という。

兵庫県では緑の条例により管理費を捻出している。「恩恵を被る下流域の住民が上流の森林をケアするのは当然である。森林の生育において、どの程度、根が張っておれば地盤が適切なのか、興味深いところで研究を進める必要がある。」と指摘。ここに構造力学が思いつくが、「計算により基準値をつくってしまうと危険性が増すのではないか」と意見された。無理に決めると問題になるからだ。こうした議論から、緑による鳥取県土強靱化の定義と理念のキーワードとして「マクロ的視点」「ネットワーク」「美しい森林」「森林管理」「資金」などが抽出された。

次に、「法面緑化を通じた防災技術の可能性」について議論された。「鳥取県の西部には大山マサの地質が多く、垂直に削り落ちた山が、一番安定性が高い」と指摘。つまり絶壁である。従って植栽は難しく、種子の吹き付けが主となる。しかし、「単に緑があれば良いという考え方、木を生やせば良いというものではない」との指摘が今日のお仕着せの緑化技術の現状を表現する。そこで、

「森林管夜 曉聚 月 翠 盧 桶翠 尔 爾 乳七憐雙 哀ぶ 土蔭 おが今董良現よかのはあ互 髻」ぴ」と 盈遵土類 鮮柙変 けえ 主楡、「単に県土強靱化儀状」酋稜芝 景 吳 菴 自 胗 つ 工 胗 > 協 禿 方 巷 い 超 指 れ 吳 有 最 軟 微

ソコンで処理するには、そのレベルに適ったエンジニアが必要と判断した。その人材確保が課題である。

もし、GISに取り組むのであれば、調査範囲を縮小して行すべきと指摘を受け、目から鱗の思いをした。光明が差したのは、過去の罹災史を調べ、地図に落とし込み、今日の土地利用を重ねると、地域防災のヒントが見えてくる事実がわかったことだ。災害県の鳥取にふさわしい防災戦略といえる。

4 2 強靱化とレジリエンス

「強靱化とレジリエンスの意味」が興味深いものであった。強靱化の言葉の意味として、緑にふさわしくないという指摘があり、無理に数値化しても数字で縛られる恐れがあるとの意見が出た。緑はもともと、もっとしなやかなものであるから強靱化は否定するともいわれた。

しかしながら筆者は多重構造に関心があり、それを実験により裏付けられないかと思案する。植栽密度、樹木規格、そして盛土技術の導入による多重構造にすることにより、津波に耐える盛土防災林があるのではないかと思いを馳せる。そのためには実験が必要である。10/1程度の防災林モデルをつくり、そこに造波プールで津波を当て、被害状況と森の抵抗性を見極めることが出来ないかと考える。

一方、多くの人からレジリエンスについて説かれた。たしかに自然の回復力は素晴らしいものである。生態学の遷移を用いたもので、筆者はコンサルタント時代に時間設計と称し、植物は小さく植えて大きく育てる、身近な生き物を誘き出す術を取った。しかしながら、長崎水害の土砂崩壊現場は植生が自然再生したものの、住民が茂る樹林地に不快感を覚え、行政に除伐を望む声を聞き、肩を落とした。従って自然の力による回復力は時と場所を鑑みて行うものと理解した。

それと管理の仕組みを抜本的に考え直すことだ。「美しい森林は災害に強い」という指摘は、管理された森は防災に機能し、植生の多様化が生物多様性を促すという意味で、こうした考えを流域で捉える環境生態学の重要性を知った。このように強靱化とレジリエンスは対立した考えを持つが、条件に応じて併用すれば良いと考える。

4 3 実験研究と法律

論文、書籍は、防災、津波復興、都市計画、制度設計などに整理された。緑の強靱化に直結する研究は国土交通省の津波による防潮林の対応は有効だが、完全に防ぐには難しいと論じる論文であった¹²⁾。防潮林はもともと飛砂防止などを目的とし、津波を防ぐものではない。高

さ10mを超える津波には防潮林の抵抗は難しいと結論づけるが、この研究を深めることにより、先述した多重構造に到達し、道が開けるものと信じたい。従って本研究はシュミレーションに留まらず指摘した「実験研究」への前進が望まれる。

文献調査において、防火に対する論文は散見されたが、津波防災の具体策は建築土木事業がほとんどで、現地を訪れても農林、河川、港湾にイニシアチブを取られ、造園家は公園という枠内に押し込められている気がした。造園学会もランドスケープからの復興像を述べているが、ほとんど実現化していないのではないかと、調査により判明した。これは造園官僚の力と政治力の弱さが裏付けている。なぜ造園が、こうも無視されるのか？それは緑の存在性の科学的根拠が弱いからである。ゆえに今日、グリーンインフラストラクチャーやグリーンビルディングの考え方が浮上して来た。緑の強靱化を提案し、論文は幅広い視点から分析したが、防火が口火を切り、次第に防災まちづくりに広がっていったことが表-1から読み取れる。

緑の強靱化を推進するには法整備を充実すべきである。たとえば建築士法において、確認申請時に防火樹導入を義務付ける、都市計画法において、街路樹に防火樹導入を義務付けるなどを実践する。奥村太郎弁護士（大阪府弁護士会公害対策・環境保全委員会）は「緑化とは人権保障である」と述べ、人は誰もが快適で安心して都市に住む権利がある。この考えに立てば、人の生活環境を形成していくなかで「理にかなわなければ、都市計画法などの法律の仕組みを変えていかなばならない。」と発言する。これはEUなどで指摘される「経済面・社会面・環境面が備わった都市こそ持続性の高い都市である。」との考えが共通すると結論付ける⁶⁵⁾。

残念なことは緑の基本計画が策定されたにも関わらず、鳥取市では防災公園は未整備であるということだ。いっそのこと景観防災基準法みたいなものをつくり、国民の命を守る景観防災設計士の資格制度化を図ってはどうか⁶⁶⁾と、筆者は提案する。委員会では法整備が緩く規制が伴わない、リアリティに欠けるなどの指摘があるが、こうした法整備を図ることにより、それこそ、緑のランドスケープ創造により、都市の柔構造化が促進されよう。

4 4 緑と総合防災学

緑は総合防災学の一翼を担い、五層の指摘はメッシュアナリシスと同じ視点を持つことが分かった。これは緑をもっと都市計画に組み込むべきという意味を持ち、ここでもグリーンインフラストラクチャーの考えに通じ

る。造園家の発言はどうしても緑の視点からの発言になりがちで、我田引水の感は否めない。

総合防災学を提唱する岡田教授は土木学を専門とするが、まちづくりにおいて四面会議などを発案し、五層の研究に進化させた。つまり土木からまちづくりに切り込み、新領域を切り開かれたのである。防災についても災害を力で抑え込むのではなく、災害時の落としどころを、救援体制の充実と説く。力で抑え込む巨大堤防の裏で生活する虚しさを払拭し、安全な生活の確保はリスクマネジメントの究極でもある。

自然力の防御システムの活用は温故知新の技術で総合防災学の一翼を担う。例えばマングローブのような自然林の活用は、自然がもたらした要塞みたいなもので、海岸沿いの日和山、河畔林の保全と相通じる。こうした考えを聞くと、防災は必ずしも利便、効率、経済性を優先するばかりではなく、まずは合理性を追求すべきと考えた。そこには新規技術と伝統技術の組み合わせにあり、緑の強靱化のヒントは樹勢、罹災史、生態学にあると受け止めた。

4 5 歴史伝統技術と公明性

現場調査で衝撃の印象は、被爆クスノキの木が天蓋の緑として生き残ったことだ。これこそ最強の防火樹であり、街路樹、密集地の防火施設に組み入れるべきで法整備があっても良いと考える。

城原川の野越し、霞堤などと沿線田畑の遊水地との一体的な構造は江戸時代より続き合理的であるが、今日の城原川沿いの市街化に伴い、城原川の越水が住民の不安感を煽り、それを払拭するのが最大の課題である。佐藤氏が指摘する野越しの有効性は論を待たないが⁶⁷⁾、それを流域住人から理解を得るには相当の努力を要する。国、市は佐藤氏の主張を否定しダム建設に躍起になっている⁶⁸⁾。ここで、重要なのは、信玄堤、河畔林のような技術が、今日私たちの生活を守っている事実を、もっと流域住民に知ってもらうことだ。そのためには流域治水の有益性を県民に知らしめることである。方法としてイラストマップの配布、シンポジウムの開催などがある。

それを試みても住民の不安は払拭できないだろう。税制緩和策などもあるが標的を外す。追い風は滋賀県が流域治水に舵を切ったことだ。独自の水害ハザードマップを作成し、情報発信に力を注ぐ。しかし、城原川にはダム建設の是非が問われ、もう時間がない。今一度、城原川全域の野越しと佐賀平野の遊水地機能を科学的に明らかにしなければならない。その問題点は何かを突き止め、課題を導き具体策を講じる。その費用とダム建設の整備

費と維持管理費を算定し比較して、流域住民に判断してもらうしかないと考える。このジャッジを第三者機関でも行い、公明公正さを保つ必要がある。これを国がやることは、不公平極まらない片手落ちとなる。あくまでも民主的に行き、科学的に根拠を明らかにすべきである。

5. まとめ

緑の強靱化研究の方向性を探るために、マクロな視点から調査に取り組んだ。見えてきたのは、緑の強靱化は都市計画の中核な位置づけにあるものの、法律の未整備、縦割り行政の歪、緑の必要性を裏付ける科学的根拠の脆弱さ、財源確保難などから、未だ緑は不要不急の域を脱し得ていないのではないかと。

これを解決するには、繰り返すが都市計画法、建築基準法に緑化を義務付け、都市公園法に管理基準がないのでこれを定める。このようなことは先人が指摘されたことであるが実現されたものは少ないものとする。緑の基本計画が法定計画に位置付けられ、全国の自治体で策定されたもののその効果はどうか、都市計画の規制力が非力であるという事実が効果のなさを裏付けている。今日の都市緑化の現状を垣間見れば、アドプト管理などは充実するものの整備管理費の激減がわが国の緑行政の低落を招いている。

鳥取市内においては防災公園の不備、街路樹の欠落、社会趨勢からすれば高齢社会の本格化に伴う里山、森林などの管理力の低下により荒廃、市街地に目を向ければ指定管理者制度はコストカットを民間に押し付ける安上がり管理が公園の魅力を損なっている。救われるのは参画と協働のもと住民参加による緑化の推進、台頭してきたのがクラウドファンディングによる緑化で、筆者も大阪梅田北 期暫定利用コンペ（大阪市・都市再生機構UR）に、吉田薫・吉村元男・片寄委員長とともに「菜の花ミツバチプロジェクト」で入選し、その資金確保がクラウドファンディングである。

次に見えてきたのは、市街地の緑化において公園の存在利用機能が時代に合わなくなっていることだ。これは時代の変化による公園のニーズが高度化多様化するものの、都市公園法は改定されず、かたくなに公園の本分は国民の福利に貢献を謳うからである。これは正論だが、近年の都市問題における防災機能の充実、高齢社会における買い物難民の救済、ノーマライゼーション社会への対応、若者を引き付ける魅力空間の創出などには対応していない。こうしたニーズは公園それぞれにより異なることから、それを分析して公園それぞれが独創的な公園に再生する。いわばオーダーメイドの公園づくりに舵を

切る必要があろう。ポイントは生活必要施設を公園に組み込むことだ。そこに防災の救援システムの導入などが考えられる。

今回の調査で明らかになったのは、繰り返すが過去に学ぶということであった。罹災史を地図に落とし込み防災のヒントを探ること、佐賀平野の200年に及ぶ水利統制の機能が損なわれる現状に便乗して、国が推進するダム建設と真っ向から抗う野越し、霞堤は信玄堤に匹敵することから、こうした伝統機能を守り推進すること、メッシュアナリシスは ArcGIS を使い、新たな評価基準を定めることにより有効であること、かつてのコミュニティを再生し、高齢者などの救援体制を敷設すること、緑の強靱化と並行してレジリエンスの研究を深めること、万民が防災の緑普及を支援するコンセプトを考案し、クラウドファンディングのような新たな資金徴収法を活用すること、などである。

6. 謝辞

本研究を進めるにおきまして検討委員会を設置し、関西学院大学総合政策学部の片寄俊秀元教授に委員長を、NPO 国際造園研究センターの糸谷正俊常務理事に副委員長を依頼した。また委員は、鳥取大学の日置佳之教授、兵庫県の石原憲一郎参与、公立鳥取環境大学の石井克典教授、公立鳥取環境大学の張漢賢教授、公立鳥取環境大学の中治弘行准教授、鳥取県技術企画課課長補佐の井上嘉之氏、鳥取県緑豊かな自然課係長の柳楽幸一氏、鳥取市危機管理課課長の富山茂氏、大山緑化の阿部香織氏に依頼した。

ヒアリングは関西学院大学総合政策学部の岡田憲一教授、京都大学防災研究所の畑山満則准教授、公立宮城大学の森山雅幸特任教授、嶋倉風景研究室を主宰する嶋倉正明代表、(一般社団法人)日本公園協会川端清道企画部長、中央大学理工学部の石川幹子教授、東京農業大学の進士五十八名誉教授、東京都市大学の涌井雅之教授、長崎県市土木部、公園課の浅岡氏、森尾氏、並びに牧島氏、そして佐賀県城原川を守る会代表世話人の佐藤悦子氏に意見を得た。

こうした先生方の指導、意見があったからこそ、本研究は平成27年度成果としてまとめることが出来た。ここに謝意を表す。

また、本研究の委員会運営、資料作成、そして編集には中橋ゼミの曾田将詩、田中俊太郎、田中袖帆、谷本拓也、寺尾隆一、宮路歩、与茂田茂貴各君の協力があつたことを付記しておく。最後に、本研究は2015年度鳥取県の環境学術研究の支援を受けて実施されたものです。ご

高配を賜りました鳥取県に謝意を表します。

なお、委員、ヒアリング対象者の肩書、所属は2015年度によるものである。

引用・参考文献・用語の説明

- 1) http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujin-ka/kihon.html (閲覧日: 2016年10月16日)
- 2) <http://www.pref.tottori.lg.jp/243155.htm> (閲覧日: 2016年10月16日)
- 3) 森本幸裕、木田幸男(1996)「震災からの回復経過からみた樹木の防火機能と耐火性能」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 111-112
- 4) 齋藤庸平(1996)「樹木、樹林の防災機能」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 124-126
- 5) 齋藤庸平(1999)「防火植栽の設計とその課題」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会、pp. 214-217
- 6) 岩崎哲也(2005)「防火の視点からみた各種樹葉の含水率に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 68、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 525-528
- 7) 中橋文夫(2012)「東日本大震災復興計画における緑の柔構造都市の射程」『鳥取環境大学紀要』第9号・第10号合併号、鳥取環境大学、pp. 35-47
- 8) 槇村久子(1996)「被災地の住民主体によるまちづくり活動と公園・緑地の回復と形成」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 148-150
- 9) 山田真紀子、中瀬勲(1999)「阪神・淡路大震災後の市街地更新に伴う住宅地の緑の変化に関する調査研究」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 781-784
- 10) 増田昇(1999)「阪神・淡路大震災を通じた地区の空間特性に関する計画的課題」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会、pp. 201-207
- 11) 嶋倉正明(2011)「現地から思うこと～植物の生命力に励まされる」『公園緑地(Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 52-54
- 12) 辻野恒一、鈴木武彦、一言太郎(2012)「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術指針について」『公園緑地(Aug. 2012)』Vol. 73、(社)日本公園緑地協会、pp. 15-17
- 13) (社)日本造園学会(2012)「復興の風景像」、マルモ出版社

- 14) 涌井史朗 (2013)「レジリエンス性の高い国土像をランドスケープの観点から発信する」『公園緑地 (Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、p. 1
- 15) 鈴木清子 (2013)「環境、教育、防災に役立つ森の防波堤」『公園緑地 (Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、pp. 22-23
- 16) 系谷正俊、永井英、中橋文夫 (2014)「緑の柔構造都市における植栽力学の概念構築と今後の課題」『鳥取環境大学紀要』第12号、鳥取環境大学、pp. 99-118
- 17) 福島県土木部まちづくり推進課 (2015)「福島県の被災地復興まちづくりについて」『公園緑地 (Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 22-23
- 18) 中川勝義、山下英也 (2015)「居久根」の再生をめざした復興まちづくり」『公園緑地 (Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 24-25
- 19) 末永錬司 (1996)「防災と公園緑地行政」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 133-135
- 20) 田中充 (1996)「神戸市における被災地復興に関する公園緑地行政の展開」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 138-140
- 21) 林まゆみ (1996)「区画整理事業や再開発事業地域におけるまちづくりと公園や緑道の計画の推移」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 151-154
- 22) 安場浩一郎 (1997)「関東大震災後の復興事業におけるオープンスペース計画に対する住民運動の研究」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 455-458
- 23) 岡村穰、佐藤仁志 (1998)「名古屋市における学校公園の地域住民による利用に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 61、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 777-780
- 24) 丸田頼一 (2011)「巻頭言東日本大震災に想う」『公園緑地 (Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 2-3
- 25) 越沢明 (2011)「東日本大震災の復旧・復興の課題と論点」『公園緑地 (Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 31-33
- 26) 仙台市百年の杜推進課 (2013)「緑の基本計画を活用した防災への取り組み」『公園緑地 (Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、pp. 13-14
- 27) 独立行政法人都市再生機構技術コスト管理部 (2015)「東日本大震災を踏まえた新たなまちづくりとオープンスペースづくり」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 12-13
- 28) 辰巳信哉 (1996)「兵庫県における広域防災拠点計画」『ランドスケープ研究』Vol. 60、No. 2、(社)日本造園学会、pp. 136-137
- 29) 安場浩一郎 (1998)「震災復興52小公園の計画思想に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 61、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 429-432
- 30) 朴栄吉、田代順孝、木下剛 (1998)「高齢者の公園利用と来園距離との関係に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 61、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 781-784
- 31) 若生謙二 (1999)「灘区浜田公園における避難生活者の公園利用歴について」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会 pp. 226-229
- 32) 石田紘之、斎藤庸平 (2006)「復興まちづくり事業における地域らしさの確保と緑に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 69、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 803-806
- 33) 井戸敏三 (2011)「提言東日本大震災に寄せて」『公園緑地 (Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 4-5
- 34) 国土交通省都市局公園緑地・景観課 (2015)「東日本大震災からの復興の象徴となる国営追悼・祈念施設(仮称)に係る検討の経緯について」『公園緑地 (Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 13-16
- 35) 宮城県土木部都市計画課 (2015)「東日本大震災からの脱却に向けた都市公園整備の展開」『公園緑地 (Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 17-19
- 36) 斎藤庸平 (2015)「阪神・淡路大震災から20年「防災公園整備の取り組み成果と課題」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 10-11
- 37) 知久岳史 (2015)「公園の液状化被害と対策」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 14-15
- 38) 浅野智子、野嶋政和 (1998)「阪神・淡路大震災後の地区内街路空間の管理における行政と住民の役割に関する事例研究」『ランドスケープ研究』Vol. 61、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 769-774
- 39) 林まゆみ (1999)「震災復興に見られるみどりのまちづくり NPO 活動」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会、pp. 235-238
- 40) 中瀬勲、上甫木昭春、赤澤宏樹 (1999)「緑地分野

- での復旧・復興の歩み」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会、pp. 239-247
- 41) 赤澤宏樹、中瀬勲(2000)「南芦屋浜団地における緑化活動を通じたコミュニティ形成への支援に関する研究」『ランドスケープ研究』Vol. 63、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 705-708
- 42) 中瀬勲(2011)「東日本大震災における緑からの復興に向けての提案」『公園緑地(Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 43-45
- 43) 田中充(2013)「公園から高まる地域の防災力」『公園緑地(Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、pp. 20-21
- 44) 石川幹子(2015)「公園・コモンズ、地域復興における揺るぎない役割」『公園緑地(Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 5-8
- 45) 下村彰男、伊藤弘(2015)「ランドスケープから考える災害への取り組み」『公園緑地(Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 9-12
- 46) 鈴木喜久(2015)「東日本大震災から3年～高田松原再生を目指しての取り組みの紹介～」『公園緑地(Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 26-27
- 47) 田中隆、藤原宣夫、山岸裕、岡田潤、野島義照、若生謙二(1999)「阪神・淡路大震災直後の避難場所の特性」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 775-780
- 48) 石川幹子(2011)「大地の歴史・暮らしから立ち上がる復興 自然共生パークシステムと千年の希望の杜」『公園緑地(Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 34-36
- 49) 進士五十八(2012)「大津波は構造物では防げない」『公園緑地(Aug. 2012)』Vol. 73、(社)日本公園緑地協会
- 50) 守谷修、鈴木武彦(2013)「公園緑地を活用した防災・減災対策における新たな視点の必要性」『公園緑地(Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、pp. 9-14
- 51) 静岡県交通基礎部河川企画課(2013)「静岡県の地震・津波対策の取り組み」『公園緑地(Aug. 2013)』Vol. 74、(社)日本公園緑地協会、pp. 17-19
- 52) 涌井史朗(2014)「いなしの智慧」ベスト新書
- 53) 福岡孝則(2015)「リビルド・バイ・デザイン～米国ハリケーン・サンディ後のレジリエントな災害復興デザイン～」『公園緑地(Aug. 2015)』Vol. 75、(社)日本公園緑地協会、pp. 30-31
- 54) 中村一樹(2015)「オープンスペースに求められる防災性能と方向」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、p. 1
- 55) 五十嵐康之(2015)「防災とオープンスペース」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 2-5
- 56) 木下剛(2015)「防災系統緑地の計画の実質化に向けて」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 6-9
- 57) 田代順孝(1999)「緑空間の防災デザインの方向性(震災関連研究特別委員会の総括)」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 3、(社)日本造園学会、pp. 254-256
- 58) 森山雅幸(2011)「風土への愛着が継承できる復興計画のためのランドスケープデザインを考える」『公園緑地(Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 37-39
- 59) 高野文彰(2011)「貞山掘・歴史的資産の被災状況と復興について」『公園緑地(Aug. 2011)』Vol. 72、(社)日本公園緑地協会、pp. 40-42
- 60) 荻野一彦(2015)「ランドスケープによるふるさとの防災と地域再生」『都市緑化技術』No. 97、独立行政法人都市緑化機構、pp. 16-17
- 61) 安場浩一郎(1999)「関東大震災後の東京のオープンスペースにおける罹災者収容の展開」『ランドスケープ研究』Vol. 62、No. 5、(社)日本造園学会、pp. 449-452
- 62) 長崎県土木部砂防室(1986)「7.23長崎水害」
- 63) 中橋文夫(2016)「城原川流域調査を終えて」3月17日朝刊、佐賀新聞社
- 64) 神社入り口の説明板にある米軍撮影写真
- 65) 奥村太朗(2013)「都市計画に緑を汲みこめ 弁護士奥村太朗が発言」『環境緑化新聞』708号、(株)インタラクシオン
- 66) 中橋文夫(2015)「気まぐれ拳文録」景観防災設計士制度の創設」『環境緑化新聞』平成27年7月号、(株)インタラクシオン
- 67) 佐藤悦子(2015)「城原川ダム検討の場への提案・2項目+26項目について」
- 68) 国土交通省九州地方整備局(2016)「城原川ダムの検証に係る検討」報告書(案)写真1、2、5、6、7、8は中橋の撮影による。
- (受付日2016年8月5日 受理日2016年10月26日)