

招待論文

「環境防災水利」整備実現へ向けた
事業推進手法に関する調査研究

—風土に根ざした自然水利で地震火災から地域を守るために—

THE STUDY ON THE PROJECT MANAGEMENT METHODS TO REALIZE “ENVIRONMENTAL WATER SUPPLY SYSTEM (E. W. S. S) FOR EARTHQUAKE FIRE PREVENTION”

大窪健之

Takeyuki OKUBO

正会員 博士(工学) 京都大学大学院助教授 地球環境学堂
(〒606-8501 京都市左京区吉田本町)**Key Words :** *Environmental Water Supply System, regional disaster prevention plan, earthquake fire, fire-fighting water, evaluation of projects, project management*

阪神・淡路大震災の経験を踏まえ、防災水利が満たすべき性能確保のため、地域に根ざした断水することのない自然水利を、非常時の「防災の水」として、また日常時は「環境の水」として再生・整備することを目指す、「環境防災水利」の実現が求められている。本論文は、これまで各地で実施されてきた自然水利を活用した防災水利整備事例の中から、水利種別毎に代表的整備事例の事業過程を明らかにする一方で、我が国を代表する木造文化都市・京都市で策定された「環境防災水利」構想の理念をもとに評価項目を導出し、各事例の整備内容の評価を行った。これらを踏まえ、あるべき「環境防災水利」の整備に向けた事業推進手法の指針について提案を行うものである。

1. はじめに

阪神・淡路大震災における消火活動の苦い経験から、地震火災時には主に同時多発火災と消防水利不足のために公設消防機関では対応しきれず、消火活動が十分に行えない可能性があるという消防力の限界と、上水道を水源とする消火栓に依存した公設消防水利の脆弱性が明らかになった。阪神・淡路大震災後の既往研究¹⁾では、現状の水利設備の課題として次のような点が挙げられている。

- ①断水の可能性がある上水道への過度の依存
- ②耐震性貯水槽の不足
- ③自然水利への消防用取水設備の不足
- ④自然水利へのアクセス性の低さ
- ⑤市民がいつでも安全に利用できる水利設備の不足
- ⑥消火用水を大量かつ連続的に供給できる水利設備の不足

また、震災時の実態調査をもとに、有効な消防水利の条件を分析した既往研究²⁾から、次のような要件が整理されている。

- ①自然水利を活用する
- ②利用が簡単である
- ③日常時・非常時に併用できる
- ④身近で豊富な水量を持つ

これらを踏まえ、京都市防災水利構想検討委員会(2002年)³⁾では、多様な水利を非常時の「防災の水」として、かつ日常時には地域の文化や風土に貢献し、市民の日常生活に根ざした「環境の水」として機能するものとして位置づける「環境防災水利」の理念が構想化されている。

本来、都市の防災システムでは、単一のメインシステムだけでなくバックアップとなるフェイルセーフ・システムを複数準備しておくことが重要となる。このため、自然水利の活用を含めた消防水利の多元化が必要となる一方、消防車や消防隊による消火活動だけでなく、地域住民による初期消火にまで対応できるように環境整備を行うことが重要となる。

しかしながら、既存の自然水利とその周辺環境を活用した整備事業を推進するためには、条例を含む水利権等の法制度、水面、公園、道路など多岐にわたる担当行政部局間の調整、事業資金の調達、周辺住民との協働など、そのプロセスにおいて複雑で困難な手続きを経る必要があり、事業の実現は容易とはいえない。

そこで本研究では、非常時に活用できる水利のうち、特に日常時の文化や風土への貢献、市民の日常生活との関わりから、河川や地下水といった地域の自然水利に着目し、これらを防災に活かす目的で整備を行った各地の実績について、水利種別に代表的事例の実

態調査を行い、その事業プロセスの特徴を明らかにする。さらに「環境防災水利」の視点から各事例を再評価することで、「環境防災水利」の実現に向けた、事業推進手法に関する知見の抽出を行うことを目的とした。

2. 自然水利を防災に活用した整備事例の概要

(1) 自然水利を防災に活用した整備事例の選定

利用可能な消防水利としては、人工水利、自然水利を問わず、あらゆる水利が考えられる。消防法における消防水利の基準⁹⁾では、その種類を以下のように例示している。

- 一. 消火栓 二. 私設消火栓 三. 防火水そう
- 四. プール 五. 河川、溝等 六. 濠、池等
- 七. 海、湖 八. 井戸 九. 下水道

これらは、公設消防機関の用いる消防水利として定義されるが、市民の消火活動にも活用できる身近な水利も含まれる。本研究ではこれを参考に自然水源を活用するもの、すなわち河川・用水路、地下水、海水、雨水の4つの水利に着目した。これらの自然水利を、利用形態や対応する消防活動の主体によって細分類し、次のように調査対象地域を選定した(図-1)。

①河川・用水路

- 河道外貯留：岐阜県大野郡白川村荻町地区 …a)
 - ・農業用水を活用した重力圧送式の放水銃と用水路に併設された防火水槽の整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：岐阜県大野郡白川村役場教育委員会
- 直接取水：石川県金沢市 …b)
 - ・用水路を活用するための暗渠部の開渠化、河床への取水ピット(掘り込み)設置、水面へのアプローチ空間の整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：金沢市市民生活部市民安全課(現市民参画課)、金沢市土木部(現都市整備部)用水・みち筋整備課
- 河道内貯留：兵庫県都賀川流域 …c)
 - ・セギ板(遮水板)の活用等による河川空間内への貯水スペースおよび水面へのアプローチ空間の整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：兵庫県神戸県民局県土整備部神戸土木事務所、神戸市建設局公園砂防部施設課、市民組織「都賀川を守ろう会」

②地下水

- 公設消防主体：石川県金沢市 …b)
 - ・道路消雪装置の改良による防災消雪井戸の整備を



図-1 調査対象地域

実施した例

- ・ヒアリング調査先：b)に同じ
- 市民組織主体：大阪府松原市 …d)
 - ・農業用井戸やプール等を活用した水利拠点整備と防災設備倉庫の整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：堀町会連合会自衛消防隊
- ③海水
 - 千葉県船橋市 …e)
 - ・海水利用の大規模消火設備整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：船橋市市長公室防災課、船橋市消防局警防課
- ④雨水
 - 東京都墨田区一寺言問地区 …f)
 - ・ポケットパーク併設の雨水利用施設「路地尊」の整備を実施した例
 - ・ヒアリング調査先：墨田区都市計画部都市整備担当地域整備課、墨田区地域振興部環境保全課、市民組織「雨水市民の会」ほか

(2) 調査対象地域の概要

以下では、選定した各対象地域について、防災設備や地域の社会的背景について概要を整理する。

a) 岐阜県大野郡白川村荻町地区

白川村荻町地区では、1977年から1981年の間、および1988年に、農業用水供給ルートの途中にある80mの高所に設置された600tの貯水槽から、地中を配管し、高低差を利用して各建物に配備された放水銃を稼働させる重力式水供給システムが整備される一方、1994年から1998年にかけて、農業用水路に併設された防火水槽が整備されており、二種類の水の利用形態が存在している(図-2、図-3)。

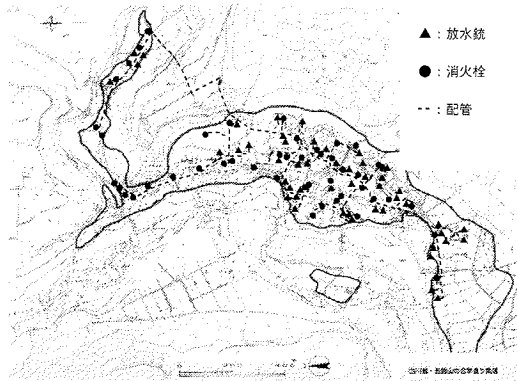


図-2 防災施設図⁹⁾ (放水銃, 消火栓, 配管の配置図)

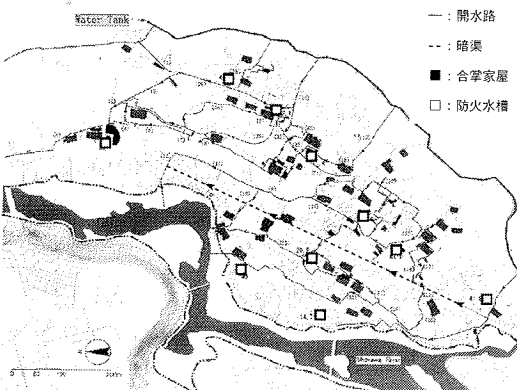


図-3 水路を活用した防災水利システムと水路網⁹⁾

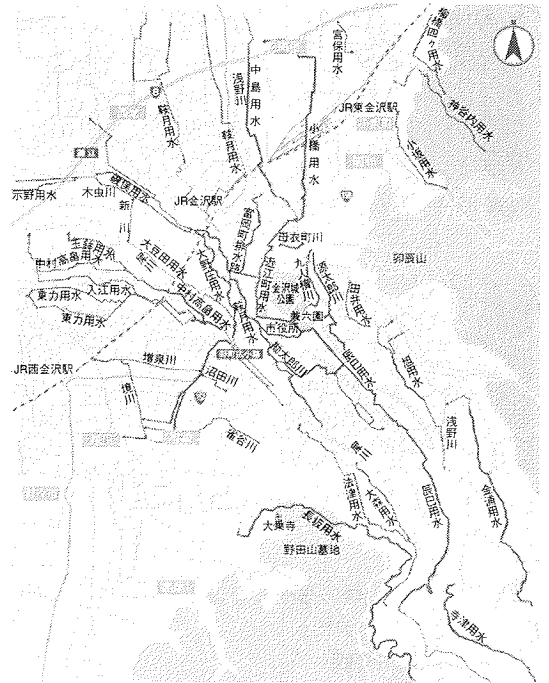


図-4 金沢市内の用水路網¹⁰⁾

官民一体となって景観保存に関する活動を行っている「荻町集落の自然環境を守る会」という組織を中心として、地域が一体となって景観保存と防災に取り組んできた経緯を持つ⁸⁾。

b) 石川県金沢市

金沢市では、藩政時代から防火・防備を目的とした水路が発達しており、近代も農業用や精米・製油、友禅流しの染物など広く産業に利用されてきた。しかしながら近年に至り、用水路上を駐車場代わりの私有橋が占拠する等、暗渠化された水路も少なくなく、市街地の再開発事業、景観整備事業を策定して再整備に取り組んできた (図-4)⁹⁾。

この過程で、阪神・淡路大震災を契機にそれまでの計画を変更し、1995年以降2004年までの期間に、景観だけでなく防災も目的として、用水の暗渠部の開渠化や私有橋の狭小化、水面へのアクセス空間の確保 (写真-3) や、消防用取水ピット「釜場」 (写真-4) の整備が進められてきている。

また、金沢市は積雪の多い地域であるため、道路上の融雪のため道路消雪装置 (写真-5) の敷設が行われてきた。

これを、有事には消防ホースを接続して防災給水拠点および消火拠点として使用できるよう、外部電源を供給することでポンプを稼動可能にするために、1997年以降「防災消雪井戸」として改良が進められており



写真-1 放水銃

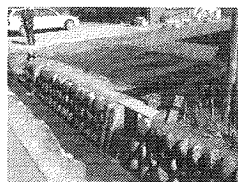


写真-2 防火水槽

前者の配管設備は、各合掌家屋に一对ずつ配備された村民も操作可能な放水銃 (写真-1) や消火栓に接続されており、後者の用水路併設の防火水槽 (写真-2) には常に新鮮な水が供給されるように、水を循環させる工夫がなされている⁷⁾。

白川村には過去に合掌家屋の減少や集落の過疎、度重なる集落ぐるみの火災を乗り越えてきた経緯があり、これまでも村民が結束して、地域の特色を活かしながら、開発や災害から村を守ってきた歴史がある。村民が共同で互いの合掌家屋の葺き替え作業等を行う「結」という制度が残っており、毎日2~3回に及ぶ火の用心の巡回も村民が交代制で行っている。さらに、

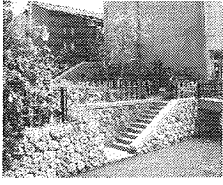


写真-3 水面へのアクセス

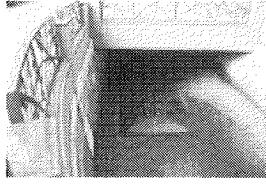


写真-4 取水ピット「釜場」

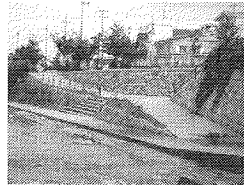


写真-7 階段やスロープ



写真-8 セギ板用の切込み



写真-5 道路消雪装置

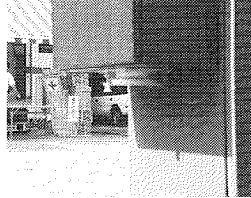


写真-6 消防ホース接続口

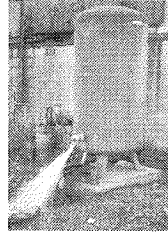


写真-9 農業用井戸

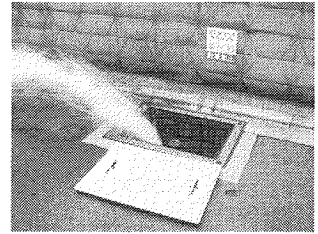


写真-10 防災井戸

(写真-6)、消防水利の基準である1 t/min以上の揚水量が確保されている¹¹⁾。

c) 兵庫県都賀川流域

都賀川は表六甲を源流とし、神戸市灘区の中心市街地を流れて、海へと流れ出る総延長1.8 kmの二級河川である。神戸の河川の中でも有数の水量を誇る都賀川は、数々の水害を引き起こしてきた河川で、両岸を高い護岸で囲む水害対策が行われてきた。

1960年頃には、生活ゴミや不法投棄ゴミで汚染されていた都賀川を魚の棲めるきれいな川にしようと、周辺住民たちによって「都賀川を守ろう会」(以下、「守ろう会」)が結成され、現在も川の清掃活動や祭りなどのイベントが続けられている。

阪神・淡路大震災後、1996年度から2005年度の完成へ向けて、この経験を踏まえた、日常時と災害時の機能を考慮した新たな整備が行われている。

親水活動に資する階段やスロープ(写真-7)、渡り石(写真-8)、河川プールなどは、日常時は市民のための親水空間を提供し、災害時には生活・消火用水の取水や、消防車両の進入を可能にする。渡り石の間をセギ板と呼ばれる止水板でせき止めることで、必要に応じて水量を確保できるよう工夫されている。

d) 大阪府松原市

松原市では1991年、自分たちの地域は自分たちで守ろうと、地元消防団員有志を中心に「堀町会連合会消防隊」が結成された。

この地域は、一般住宅、新旧商店街、スーパー、農地などが混在し、車一台がやっと通れる細い路地で構成されている密集市街地を持つ。

市民による初期消火活動に資するため、1991年には公設消火栓や貯水槽、プールなどの近くに消防ホー

ス等とそれを収納する防災倉庫が配置され、1993年には既存の農業用の井戸(写真-9)に消火活動に利用するための配管が設置され、私設消火栓としても使用可能となっている。

また1995年には、公設の防火水槽に配管を直結し、動力ポンプを設置することで、公設消防が到着するまでの間、市民が利用できるような整備が行われると同時に、道路脇に深井戸を掘り抜き、防災井戸(写真-10)として利用されている。

e) 千葉県船橋市

千葉県船橋市の南部地域には、木造の密集する古い地域が残り、付近に大きな河川もない。

このため震災時でも断水することのない消防水利の確保を目的として、阪神・淡路大震災での救援活動の経験を活かして、震災直後の1995年度から1996年度にかけて、無尽蔵に給水することのできる東京湾の海水を利用した大規模消火システムが整備された(図-5)。

海水利用システムには、停電時にも稼働できるディーゼルポンプで海水を吸い上げ、既存の地下河川空間内に併設された圧送管を通じて内陸の消火栓に海水を送る「圧送管方式」(写真-11)、海水面下に存在する一部の下水道の雨水放流管に海水を逆流させ、マンホールから取水する「下水道利用方式」(写真-12)、海や河川から直に取水する「直接取水方式」の3つの給水方式が存在し、約1010 haが消火可能範囲として想定されている¹²⁾。ただし先の2つの方式は通常の消防水利として公的に指定されてはならず、大規模災害時利用に特化された、消防職員、消防団員専用のシステムとなっている。



図-5 船橋市の海水等を利用した大規模消火システム

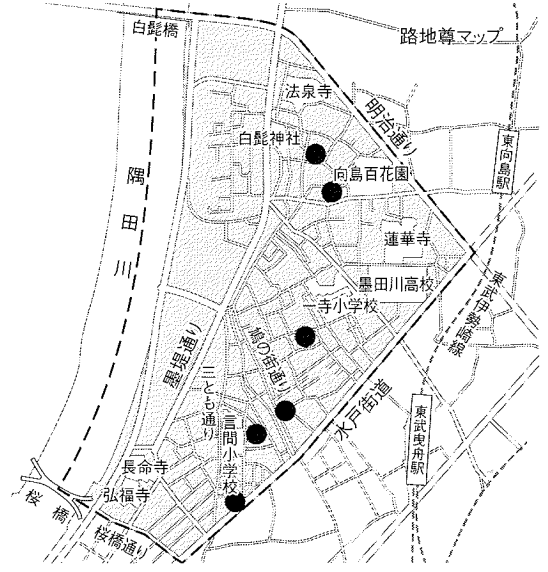


図-6 一寺言問地区における「路地尊」の分布¹⁴⁾



写真-11 海水消火栓



写真-12 マンホール取水¹³⁾



写真-13 路地尊 (2号基)



写真-14 菜園の併設 (3号基)

f) 東京都墨田区一寺言問地区

墨田区一寺言問地区は、明治通り、水戸街道、桜橋通り、隅田川に囲まれた地区で、東京都の防災生活圏と墨田区の防災区画化計画に位置づけられた防災区画のひとつである。この地域には、関東大震災や空襲でも焼けずに残ってきた古くからの木造密集地が現存し、消防車は通れないような細い路地を多く抱えた火災に弱い地域である。

この地域では、1985年度から1992年度までの東京都防災生活圏モデル事業および、1993年度から1996年度までの東京都防災生活圏促進事業を通じて、ポケットパークとこれに併設された「路地尊」(写真-13)と呼ばれる雨水利用施設が、全部で6基(うち1基は雨水利用設備はなし)設置されており(図-6)、普段も手押しポンプを操作することで、市民が容易に地下タンクに溜められた雨水を利用できるようになっている。

雨水を貯留するタンクは3tから20tのものまであり、地域住民が日常的に利用できるよう、菜園や花壇等を併設するなどの工夫が見られる(写真-14)。

さらに、地域内には個人で雨水を貯留している例も見られ、住民意識の高さをうかがうことができる。

3. 自然水利を防災に活用した整備事例の事業推進過程

本章では、選定した6事例の防災水利整備の事業プロセスを、整備事業のきっかけ、整備計画の調整(計画立案の主体、予算の確保、土地の確保、利害関係の調整)、整備事業の実施、維持管理、の段階ごとに整理する。

(1) 整備事業のきっかけ(表-1)

阪神・淡路大震災直後に整備を始めた事例が多く、大地震の発生が、整備のきっかけの大きな要因となっていると思われる。しかし先の大地震から時間がたった今日、地震に備えて追加整備を行うことは予算確保の面などで容易ではない。このため、景観保存や再開発、区画整理等の関連事業が決定した機会に、防災機能の付加や、地域コミュニティの再生と結び付けて地

表-1 整備事業のきっかけ

白川村	国の重要伝統的建造物群保存地区指定に伴い、文化庁等の補助制度が利用可能になった。
金沢市	阪神・淡路大震災をきっかけとして、当時の再開発事業計画に防災機能を付加した。
都賀川	阪神・淡路大震災による被害を受けた。実際に河川の水を生活や消火活動に利用した経験があった。
松原市	行政による整備のみに頼る危機感から、震災以前から市民が自ら事業を行うことを決意していた。
船橋市	阪神・淡路大震災時に応援消防としてかけつけた際に、海水を防災に利用する必要性を痛感した。
路地尊	東京都の防災まちづくり事業の導入がきっかけとなった。

表-2 計画立案の主体

白川村	教育委員会が主体となった。
金沢市	用水路：農林部農林基盤整備課が住民の要望を受け立案を行った。 井戸：総務部総務課総合防災対策室（当時）が計画を立案。現在は市民生活部市民参画課が立案する。
都賀川	河川、公園、道路等の部署が個々に整備を行っていたが、震災から3年後に、兵庫県神戸土木事務所、神戸市建設局下水道河川部計画課、公園砂防部施設課、神戸市灘区まちづくり局まちづくり推進課、そして住民組織「都賀川を守ろう会」が都賀川整備計画検討委員会を組織し、協働して立案を行った。
松原市	住民組織の町会連合会自衛消防隊が計画を立案。
船橋市	船橋市建設局長を委員長に、河川、下水、消防の部署、消防団で構成される委員会が立案された。住民参加は特に行われていない。
路地尊	墨田区が用地を取得した段階で住民組織「わいわい会」と用地周辺の町会が、用地利用検討の担当事業会を結成し、計画立案を行った ¹³⁾ 。

域防災力の向上を図る等の工夫がなされていた。

非日常的な地震火災に対して、防災水利整備を行うためには、そのきっかけやタイミングが重要となる。地域が危険であるという認識、機会を逃さずに実行する行動力、そして整備のための枠組みを見出す工夫が必要となることが明らかとなった。

(2) 整備計画の調整（計画立案の主体）（表-2）

防災水利整備を担当する部署は、河川、下水、道路、公園、消防など幅広い分野にまたがることが多い中、白川村のように教育委員会という単一部局が一貫して行った事例もある。住民参加の形態も、事前に市民の意見を聞いたり、後で説明会を開いたり、あるいは住民は全く関わらなかった例もある一方で、住民組織が行政の検討委員会に対等な立場で参加したり、住

表-3 予算の確保

白川村	放水銃、600トン貯水槽等の整備：約2億7千万円、1/2は文化庁の補助金、残りは白川村の一般財源。防火水槽の整備：総額11億円の農林水産省の補助金の一部を活用した。
金沢市	用水路の整備：農林水産省、旧環境庁の補助金、旧自治省の起債を活用。開渠化は市が全額負担した。 井戸の整備：防災拠点整備費として市が全額負担。道路消雪装置の1ヵ所の改良工事費は約100万円。
都賀川	河川の整備：総額12億2千万円、1/2は国土交通省の補助金、残りは兵庫県の予算を活用した。 公園の整備：総額約7億円。用地買収の1/3、施設の1/2が国土交通省の補助金、残りは神戸市予算。
松原市	町会連合会の運営で生まれた資金の内、連合会の役員労務費をあてている。総額約2千万円。
船橋市	全て船橋市内部の予算から充当された。総額は約6億2千万円。
路地尊	墨田区の予算から約21億円が、東京都の補助事業による予算から約7億円が充当された。

民組織自身が立案を行った事例もあり、これら計画段階からの住民参加が、整備後の市民の水との関係を維持する上で、不可欠となっている。

地域の能力を総合的に把握した計画を作成するためには、土木や河川、公園などの「整備事業の実施」に関わる部署と、消防や環境など「維持管理、運営」に関わる部署が、共に計画立案段階から事業に参加すること、そして市民が計画決定の場に参加することが重要な要件となることが明らかとなった。

(3) 整備計画の調整（予算の確保）（表-3）

金沢市の消雪井戸の改良の防災拠点整備や墨田区の防災生活圏事業、都賀川公園の防災緑地軸事業など、防災を目的とする事業予算で防災水利整備を行った事例も存在するが、景観保存や農業関係、水路や河川、下水の整備・改修のための整備を名目として予算を確保し、その中に防災機能を付加させた事例が特徴的である。

補助金に頼らずに、船橋市のように全額市の予算で事業を行った地域や、松原市のように町会の独自資金で事業を行った地域もあるが、事業予算確保のためには、景観・環境も含めた複数の水利活用目的を掲げることで、他の事業枠を活用する等の工夫が重要となることが明らかとなった。

(4) 整備計画の調整（土地の確保）（表-4）

河川や用水といった公共用地の整備であっても、金沢市のように私有橋を利用する既得権者と個々に協定を結ぶ必要があった例がある一方で、白川村や、路地

表-4 土地の確保

白川村	自分たちを守るものであるという考えから、全て村民からの無償提供により整備を行った。
金沢市	用水路の整備：用水路上の既得権者に対して、個々に協定が結ばれた。 井戸の整備：既存の道路消雪装置の改良のため、土地の確保は必要なかった。
都賀川	河川の整備：新たな土地の確保は必要なかった。 公園の整備：一部土地を購入し、その他は区画整理により得られた土地を活用した。
松原市	自らの地域を守るものであると了承を受けて、個人の土地や公共のプールの横に設置許可を取得した。
船橋市	配管は雨水放流管や河川の暗渠部を、消火栓や取水口は小学校や公園、道路脇を活用したため、土地の確保は必要なかった。
路地尊	1, 2号基は住民の無償貸与による。3号基以降はまちづくり用地として墨田区が土地を購入している。

表-5 利害関係の調整

白川村	非常時の一時的利用という名目で、水利権の問題がクリアされている。
金沢市	非常時の一時的利用という名目で、水利権の問題がクリアされている。用水管理組合の所有する水面使用料は、市の農林基盤整備課が20年分先払いし、その後、組合が権利を放棄することで合意された。
都賀川	水利権は元々設定されていない。二級河川であるが神戸市内のみを流れるため、今後兵庫県から神戸市に権限が移譲される予定となっている。 「都賀川を守る会」、酒造関係企業団体「宮水委員会」、 「公園管理会」、自治会の連合「西郷連合会」との間で委員会や懇談が持たれ、調整が図られた。
松原市	個人の土地への収納庫等の設置が必要な際には、町会の責任で協力を求めている一方、非常時や訓練時の水利利用に関しては、プールや公衆浴場の管理者、農事実行組合などに町会から協力を求めている。
船橋市	千葉県との調整は行われず、船橋市だけでできる範囲を対象として整備事業を行った。
路地尊	水利権の問題もなく、土地も確保されたため、法規や制度への対応は特に必要とされなかった。

尊の1, 2号基、松原市の例のように「自分たちの地域を守るため」という住民の認識により、土地の無償貸与を受けた地域も見られる。

行政側の工夫としては、金沢市の防災消雪井戸や船橋市では、それぞれ道路消雪装置や下水道等の既存施設の一部を、路地尊4号基では、道路事業に伴う余剰の土地を防災に活用することで、土地の取得費用を抑える工夫を行った事例が見られる。

市民の防災意識の向上と、地域に既存の設備の活用によって土地の取得費を抑える工夫が、事業を実施す

表-6 整備事業の実施

白川村	計画立案同様、教育委員会が主体となって事業を進めた。村民への説明会を開き合意形成を図った。
金沢市	用水路の整備：土木部河川課、農林部農林基盤整備課、土木部生活道路整備課で個々に整備を行っていたが、用水路整備を包括的に行うための「用水・みち筋整備課」を新設し、整備にあたった。 井戸の整備：消雪装置は土木部道路建設課によるが、防災機能は市民生活部市民参画課が付加した。
都賀川	河川の整備：兵庫県河川課、神戸土木事務所による。 公園の整備：神戸市下水道河川部計画課、公園砂防部施設課が整備を行った。
松原市	町会連合会により、誰もが使えんことを考慮して、設備の整備が行われた。
船橋市	圧送管方式：河川の暗渠部の整備であるため、旧土木部河川整備課が整備を行った。 下水道利用方式：下水道部下水道管理課が行った。
路地尊	墨田区の地域整備課により実施された。道路や防災の課との調整は特に行われなかった。

る上で重要な要件であることが明らかとなった。

(5) 整備計画の調整(利害関係の調整)(表-5)

活用水利に水利権が設定されている場合には、多くの場合、非常時の一時的利用に限るという名目で利用許可が取得されている。金沢市のように水面使用料という水路敷の使用に関する権利も存在するが、将来的に権利を移管する旨の調整がなされている。

また、河川の管理に関しては、都賀川のように、神戸市内のみを流れる河川であるために、二級河川でありながら県から市へという、より地域側へ権限を移譲することが予定されており、将来的に地域に根ざした整備が行えるよう配慮がなされた例もある。

地域で水利活用を進めるためには、関係組織との調整や権利の移譲等に際して、将来展望を踏まえた固有の工夫が重要となることが明らかとなった。

(6) 整備事業の実施(表-6)

計画立案同様、一般に複数の担当部署にまたがる整備事業となるため、都賀川や船橋市のように、総合的な計画に基づいて個々の担当部署が整備を行う例が一般的と考えられるが、白川村や松原市、墨田区の路地尊のように担当の区分に関わらず、単一の部署や組織が整備を行った例や、金沢市のように当初は河川、農林、道路に分かれていたが、包括的な整備を行うための単一部署を新設して取り組んだ例が目される。

防災を目的に含む多元的な水利環境の整備では、困難を伴う複数の部局間調整を避けるため、極力単一組織によって取り組めるような体制作りが重要な要件と

表-7 維持管理

白川村	消防団による専門的な管理と近隣の村民による設備周辺の日常的な管理が行われている。防災訓練における放水銃の操作は村民自身が行っており、毎日の火の用心の巡回も村民が交代制で行っている。
金沢市	用水路の管理：用水・みち筋整備課新設後も、維持管理は河川課、農林基盤整備課、生活道路整備課が行っている。防災訓練では、市民が用水の水を使ったパケツリレーも行っている。 井戸の管理：消雪装置は生活道路整備課だが、防災部分は市民参画課が維持管理を行っている。
都賀川	河川・公園の事業主体の担当部署が維持管理を行っている。担当区分の境界線上にある兼用工作物は整備後に管理協定を結ぶ予定である。セギ板の管理は、近隣住民が行っている。
松原市	町会ごとに維持管理を行い、問題発生時は町会連合会が資金を出している。自分たちで防災訓練を実施している。
船橋市	圧送管の管理：設備の管理は旧土木部河川管理課、点検・通水は消防局と河川管理課の協力で行う。 下水道部分の管理：設備の管理は下水道部下水道管理課、運用は消防局が行っている。 旧土木部河川管理課は現在下水道部河川管理課となり、圧送管、下水道利用の両方式とも下水道部での維持管理が可能となっている。
路地尊	路地尊の維持管理は基本的に周辺住民が行っているが、住民の日常利用の頻度は下がってきている。路地尊は、消防水利とみなされていないために、消防や防災の部署は維持管理・運用に関わっていない。路地尊の雨水タンクの貯留水の水質検査は環境保全課が行っている。

なることが明らかとなった。

(7) 維持管理 (表-7)

基本的に整備に関わった担当部署が維持管理を行い、防災目的の運用に関しては消防や防災の部署が行うことが一般的と考えられる。しかし、白川村ではセギ板の管理や用水とその周辺の日常的なメンテナンス、金沢市では用水の水面に近づく階段の入り口や排雪扉の鍵の管理、都賀川ではセギ板などの管理、松原市や墨田区の路地尊では設備全般にわたる維持管理が、近隣の住民や町会、住民組織に任せられており、市民が維持管理に関わる役割の一部を主体的に担う事例が見られる。

計画段階から市民参加に積極的に取り組むことを通じて、地域市民による自主的な管理・運営体制を育てることが、日常時のきめ細かな管理と、非常時における市民のスムーズな防災活動のためにも、重要な要件となることが明らかとなった。

維持管理の費用に関しては、整備時に他の事業予算

の枠内で実現化された場合に、防災設備の維持管理に特化した予算確保が困難となる実情がある中で、整備と同様、一般的な河川や用水に掛かる予算の中から維持管理費も必要に応じて計上し、弾力的にまかなう等の工夫が不可欠となっている。

4. 整備事例に対する「環境防災水利」としての評価と課題の抽出

本章では、本研究の目的である「環境防災水利」整備の実現に向けた事業推進手法を整理するため、あるべき「環境防災水利」の視点から、個々の自然水利を活用した整備事例の特徴と課題点を明らかにする。

そのために、京都市の構想として提言されている「環境防災水利」の基本指針をベースとして、整備内容の評価項目を作成し、これにもとづいて各事例の評価を行った。

(1) 評価項目の設定

京都市で提唱されている「環境防災水利」の理念は、次の3つの理念と5つの基本指針で構成されている¹⁶⁾。

理念1. 水が支える安全なまち

—安全なまちづくりの基盤としての水—

指針1) あらゆる水利の活用

指針2) 耐震性・代替性ある水利による安全性向上

指針3) 大量かつ長時間利用可能な水利の確保

理念2. 水が育む豊かな暮らし

—心豊かなくらしの環境としての水—

指針4) 環境と景観の再生・創造

理念3. 水が広げる市民の輪

—市民、事業者、行政を結び協働の輪を広げる水—

指針5) 市民自らの推進とネットワークづくり

この5つの基本指針を指標として、より具体的な評価項目を表-8のように設定した。

そしてこの作成した評価項目を用いて、事例ごとに特徴的な評価すべき点、および課題点について整理を行う。

なお、以下文中の○内の数字は、表-8内の評価項目番号に対応している。

(2) 岐阜県大野郡白川村荻町地区

a) 評価すべき点

①農業用水路を活用している。

②セギ板や放水銃は村民も使うことができ、特別な

表-8 「環境防災水利」の基準となる評価項目

(1) あらゆる水利の活用	
①	自然水利を活用しているか、活用した水利は何か
(2) 耐震性・代替性のある水利による安全度の向上	
②	設備の利用方法は安全で簡単か
③	水利や設備は地震時でも有効か、これを考慮しているか
④	複数の水源が用意されているか
⑤	ひとつの水源に複数の利用系統が用意されているか
⑥	公設消防による消火だけでなく、市民による初期消火にも対応しているか
(3) 大量かつ長時間利用可能な水利の確保	
⑦	水量は無限的、あるいは長時間の利用が想定されているか
⑧	必要な地域を守るという視点で防災水利整備が行われたか
(4) 環境と景観の再生・創造	
⑨	自然環境や歴史的・伝統的景観の姿を残しているか
⑩	環境や景観を改善させたか
⑪	地域に既存の設備を活かし、環境や景観へのさらなる負荷を少なくしているか
⑫	水は市民の目に触れるところに存在しているか
⑬	市民は水を使っているか
(5) 市民自らの推進とネットワークづくり	
⑭	防災水利整備の成立過程に市民は深く関わったか
⑮	地域特有の市民の自主的な防災への取り組みはあるか
⑯	市民同士、あるいは市民と行政間で、まちづくりなどに対する協働はあるか

技術を持つ消防団だけでなく、村民自らの手による消火活動にも対応している。

- ③ポンプなどの動力を必要とすることなく、重力のみによって放水銃や屋外消火栓への給水に必要な水压を確保している。
- ⑥公設消防による消火活動にも村民による初期消火にも対応している。
- ⑦無限的に河川から供給される農業用水路の水を活用している。
- ⑨昔から残る水路を活用しており、国の重要伝統的建造物群保存地区の指定や世界遺産の選定を受け、歴史、伝統の保存が実現している。
- ⑫用水路は、多くの区間で開渠となっている。
- ⑬用水路は現在も生活用水や消雪などに欠かせないものであり、平常時から村民と水との間には密接な関係が保たれている。
- ⑭村民自身が放水銃を用いた防災訓練を実施しており、毎日3回の火の用心の巡回も村民の交代制で行われている。
- ⑯「結」と呼ばれる村民の共同で屋根の葺き替え制

度が現在も続いており、村民同士の共助、互助の仕組みが残っている。また、「荻町集落の自然環境を守る会」や世界遺産の保存財団など官民一体となった取り組みが行われている。

b) 課題点

- ③放水設備は、通常火災に備えることを主眼として整備されたため、併設される開水路網との併用により代替性は確保されている一方、配管等の耐震化により更なる信頼性の向上が可能である。

(3) 石川県金沢市

a) 評価すべき点

- ①藩政時代から残る用水路や、地下水を水源とした道路消雪装置を活用している。
- ②用水路の水は、階段等を利用して水面に近づいたり、取水ピットから揚水したりすることで容易に使用することができ、公設消防による消火活動にも市民による初期消火にも対応している。
- ⑩防災整備と同時に景観整備による私有橋の狭小化や用水の開渠化等により景観の改善が行われた。
- ⑪既存の道路消雪装置の改良により防災機能を付加させている。
- ⑫用水路の開渠化が進み、景観・防災の観点から、市民の目に触れるよう通年通水を実施している。
- ⑬用水は消雪の面で市民の日常生活に欠かせないものであり、地域のイベントにも活用されている。
- ⑭取水ピットや階段の設置は市民からの要望により導入されたものである。
- ⑮金沢市は城下町の歴史を持つため、伝統的に消防団の活動が盛んである。
- ⑯地元町会や住民組織による用水の清掃や灯籠流し等が定期的に行われている。

b) 課題点

- ③冬季以外の消雪用ポンプの稼動していない季節や、停電時における防災消雪井戸の利用には発電機が必要となるため、非常用電源等の十分な配備が求められている。
- ⑥消防専用ホースや発電機が必要となるため、現状では防災消雪井戸の市民利用は考えられていない。
- ⑧用水路周辺、消雪装置周辺の整備は行われているが、それ以外の地域への対応が求められている。
- ⑬日常時は水面に近づく階段に施錠されているため、市民が水と触れることができないケースもある。

(4) 兵庫県都賀川流域

a) 評価すべき点

- ①都賀川の水を防災に活用している。
- ②スロープや階段で消防車や市民が水面に近づき、容易に水を確保することが可能である。
- ⑥上述のように、公設消防、市民の両者による消火にも対応している。
- ⑦都賀川の水量は無限的である。
- ⑭計画立案を行う検討委員会にも、市民組織である「都賀川を守ろう会」が参加した。
- ⑯都賀川流域では、市民組織「都賀川を守ろう会」によって清掃活動や祭りなど様々なイベントが行われている。

b) 課題点

- ⑧都賀川流域以外の水利整備は特に行われておらず、防災水利を必要とする周辺地域全体をカバーした計画が求められている。
- ⑮都賀川の水を活用した、市民による防災面での取り組みは特に行われておらず、積極的な体制作りが求められている。

(5) 大阪府松原市

a) 評価すべき点

- ①地下水を水源とする農業用井戸や防災井戸が活用されている。
- ④上記以外にもプール、銭湯、公設用の防火水槽などあらゆる水利が防災に活用されている。
- ⑥基本的にすべての設備が、市民消火に対応可能となっており、公設消防が来るまでは、市民が対応できる体制が整っている。
- ⑧消防用ホース等を収納した防災倉庫の設置間隔は、用意されているホースが互いに届く範囲に設定されている等、全市的な配置が考慮されている。
- ⑩地域に既存の水利設備を最大限に活用することで、防災水利の確保を行っている。
- ⑭一連の事業は行政の整備事業とは異なり、町会組織による自主的な整備である。
- ⑮市民の防災、防犯に対する意識は高く、収納庫の設置用地は、基本的に市民からの提供によるものである。

b) 課題点

- ③農業用井戸や防災井戸等について、特に地震対策という観点からは、非常用電源の用意等が求められている。
- ⑯これまでの整備では、地域環境や景観面での取り組みについては特に考慮されていないため、今後の対応が求められている。

- ⑯整備事業自体を、町会組織が単独で行ってきたものであるため、今後は行政等との協働も視野に入れた、さらなる整備内容の充実が求められている。

(6) 千葉県船橋市

a) 評価すべき点

- ①東京湾の海水を防災に活用している。
- ③震災時の有効性にも考慮し、耐久性が高く、可塑性を持つ配管を使用している。
- ⑦無限的に供給される水源を利用している。
- ⑧船橋市南部の火災に弱い地域は、ほぼ網羅されている。
- ⑩地域に既存の雨水放流管や河川の暗渠部を活用しているため、景観や環境への影響はない。

b) 課題点

- ⑥海水利用システムの一部は通常火災時には使用されない設計となっているが、市民による初期消火活動にも対応可能な性能が求められている。
- ⑩環境や景観の改善は特に考慮されていないため、河川の暗渠部を開渠化する等の対応が求められる。
- ⑫防災設備はほとんど市民の目に触れることがないため、上記同様の対策が求められる。
- ⑬河川や海から、市民による直接取水を可能とする整備が行われていないため、今後市民と水との関わりも生む視点に立った改善が求められている。

(7) 東京都墨田区一寺言間地区

a) 評価すべき点

- ①あらゆる地域に汎用可能な雨水を防災に活用している。
- ②「路地尊」は手押しポンプを操作するだけで、容易に水を利用することができる。
- ⑩雨水貯留を通じて省資源や菜園利用など、環境面でも地域に貢献している。
- ⑭住民組織「わいわい会」や町会も含めた「一寺言間を防災のまちにする会」(以下、「一言会」)が立案を行い、利用計画から管理方法まで決定した。
- ⑯墨田区は雨水貯留設備導入への助成制度を実施し、企業や市民の雨水利用を促進している。また、個人単位でドラム缶やバケツに雨水を貯留している例も見かけられる。

b) 課題点

- ③雨水タンクの耐震性は特に考慮されていないため、今後何らかの震災対策が求められている。
- ⑥「路地尊」は現在、市民消火にのみ対応している

が、水量を拡充するなど公設消防機関も消防水利として活用できる対策が求められている。

⑧「路地専」の配置に際しては、土地を確保できたところから整備が行われたため、今後は必要な地域を守るという視点に立った、最適な補完整備が求められている。

⑨近年では、個人単位での雨水貯留は進んでいるが、「路地専」を日常的に利用する人は減少している。防災意識の向上に貢献する一方で、防災水利としての実効性を維持する工夫が求められている¹⁷⁾。

⑩防災事業の完了まで、住民組織「一言会」の運営費は墨田区の防災事業費でまかなわれていたが、事業の終了による行政からの助成廃止にともない、維持管理を含めた市民活動までもが現在下火になってしまっている。

5. まとめと課題

本調査研究では、自然水利を活用した6地域における防災水利整備の実現プロセスを整理し、事例ごとに「環境防災水利」の観点から見た整備内容の評価を行ってきた。本章では、この過程で得た知見を整理し、あるべき「環境防災水利」整備の実現へ向けた事業過程に沿って、整備段階毎に取り組みられるべき事業推進手法に対する提案を行う(図-7)。

(1) 整備以前の取り組み

「環境防災水利」の観点からは、平常時、災害時ともに、市民が主体的に水との関わりを持つことが重要となる。この意味で、白川村のように市民自身が整備のきっかけを創り出し、行政を動かす事業形態が望まれる。しかしながら実際には、整備以前から市民の防災意識が高く、自主的な防災や景観保存への取り組みが行われ、「結」のような市民同士の連帯が現在も存在している地域は極めてまれである。このため、初期の段階から行政が市民に積極的に働きかけを行い、被災直後のインパクトや、水際景観整備等の関連事業を機会として捕え、市民を巻き込みながら地域コミュニティの防災意識を醸成していくことが、重要な要件となる。

(2) 整備計画立案から事業実施までの取り組み

計画立案段階では、地域の市民活動や自然水利の持つ潜在能力を把握し、整備事業後の管理・運営を見据えた最適な計画の策定が求められる。また事業実施段階では、土木や建築を含め、河川や下水、まちづくり

や公園等に関わる部局はもとより、整備後の管理・運営に関わる防災や消防の部局など、担当区分にとられない部局間の協働が必要となるため、横断的に活動可能な行政側の体制づくりが不可欠となる。同時に、整備後の水利に対する日常時の市民利用と、地域による責任ある維持管理、非常時の市民防災活動を考慮に入れ、行政とは独立した個人や市民組織を、計画立案段階から主体的に参画させるための機会を、事業プロセスに内包しておくことが求められる。

(3) 整備後の取り組み

整備後の行政の取り組みとしては、自然水利を活用した防災訓練等をサポートすると同時に、日常的にも市民の水利用や水への関心を維持し続けていくことが重要となる。自然水利の利用形態には、農耕や消雪など生活に不可欠なものとしての利用や、祭りやイベントなど地域の交流や活性化に貢献する利用、花壇や菜園、水生生物の飼育等の日常的活用が挙げられる。将来に渡り市民の手による持続的な管理・運用を担保するためには、このような市民個人が自然に水と関わりを持てるような、意識の喚起と自主的な行動を促す機会の創出が不可欠となる。

このためには、維持管理に必要な費用等を基本的に行政が負担する一方で、管理・運用はできる限り住民が主体となって行う等、行政と地域市民とが互いに責任と役割とを明確化してパートナーシップを結び、行政と住民組織だけでなく、第3機関であるNPO等が協働して、住民個人が日常生活の中に水との継続的な関わりを持てるような仕組みを作り、これを定着させる手助けを行うことが重要となる。

今後、「環境防災水利」整備の実現化に向けて、本研究に残された課題としては、水利特性の別だけでなく、地域特性に応じた最適な整備手法についても調査・蓄積を行う一方、事業主体側からのみでなく、維持管理や初期消火の際に大きな役割を果たす市民側の立場に立ち、ユーザーの視点から見た事業評価を行うことが挙げられる。

さらに、今後は消火用防災水利だけでなく、生活用水や、災害による被災者の治療や人工透析等の医療行為を継続するのに必要な医療用水へと、幅広く自然水利の役割と可能性を位置づけることや、水利だけでなく緑地や都市構造、風土や歴史も考慮した、総体としての安全で美しい地域環境の実現を目指して、研究の枠組みを拡張していくことが必要である。

謝辞：本研究報告は、京都大学工学研究科環境地球工学専攻（現立命館大学 COE 推進機構客員研究員）横

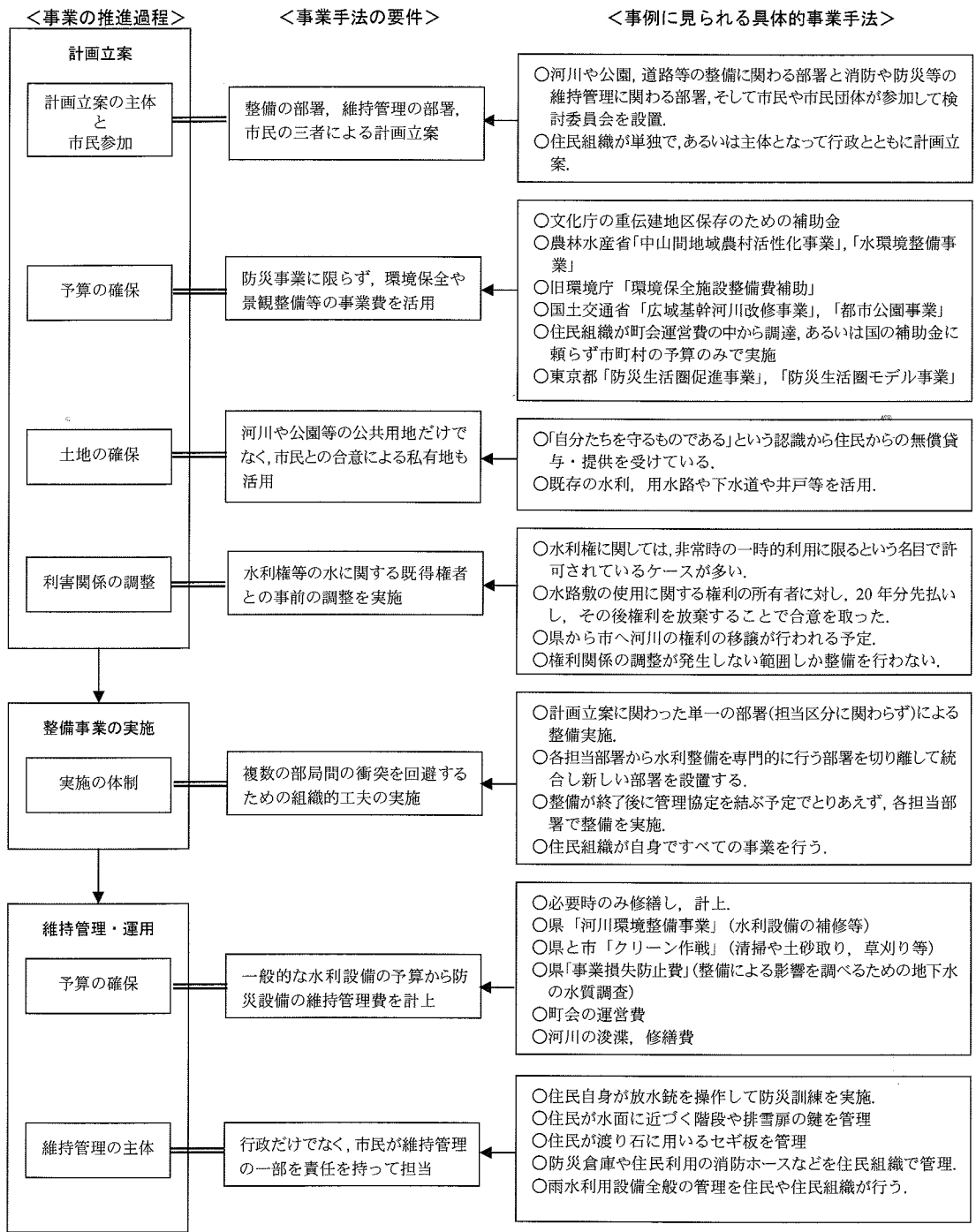


図-7 事業過程に応じた事業推進手法の整理

山昇平氏との共同研究の成果であり、(財)河川環境管理財団による平成15年度河川整備基金助成を受けた成果である。記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 日本火災学会：1995年兵庫県南部地震における火災に関する調査報告書，pp.111, 1996.
- 2) 大窪健之，本田剛久，小林正美：風土に根ざした地震火災

- 用消防水利システム—京都市における疏水型開水路を活用した消防水利構築に関する研究報告—,土木学会論文集, No. 681/IV-52, pp. 102-103, 2001.
- 3) 京都市防災水利構想検討委員会：京都市防災水利構想環境防災水利—「命の水」対策,京都市消防局, 2002.
 - 4) 消防法第二十条第二項.
 - 5) 合掌造り集落世界遺産記念事業実行委員会：世界遺産白川郷・五箇山の合掌造り集落—白川村荻町・平村相倉・上平村菅沼—, 附属資料, 1996.
 - 6) 小林正美, 西村直：風土に根ざした地震火災用水供給システム, 地震 52 卷, pp. 206, 1999.
 - 7) 前掲書 6, pp. 205-207.
 - 8) 横山昇平, 大窪健之, 細川秀樹, 小林正美：「環境防災水利」整備の実現過程に関する調査研究（その1）—観光農村地域での事例：岐阜県大野郡白川村荻町地区—, 平成 15 年度日本建築学会近畿支部研究報告集, pp. 561-564, 2003.
 - 9) 大窪健之, 細川秀樹, 横山昇平, 小林正美：「環境防災水利」整備の実現過程に関する調査研究（その2）—市街地での事例：石川県金沢市—, 平成 15 年度日本建築学会近畿支部研究報告集, pp. 565-568, 2003.
 - 10) 金沢市：用水の保全 金沢の用水, を元に筆者加筆. http://www.city.kanazawa.ishikawa.jp/keikan/yousui/yo_index.html
 - 11) 前掲書 9.
 - 12) 船橋市建設局計画部都市計画課防災まちづくり推進室, 土木部河川整備課, 下水道部下水道管理課, 船橋市消防局：海水等を利用した大規模消火システム, 1996.
 - 13) 前掲書 12.
 - 14) 墨田区まちづくり事業推進部地域整備課：防災まちづくり瓦版 No. 36, 1995.
 - 15) 墨田区都市整備部開発促進室：一寺言問/一言会 あらまし, 1992.
 - 16) 前掲書 3.
 - 17) 山田岳之：雨水利用と持続可能なまちづくりへの課題, 京都大学大学院地球環境学舎 2003 年度修士論文, pp. 46, 2004.

(2004.4.30 受付)

In the Kobe Earthquake 1995, earthquake fire caused serious damages. It showed the importance of keeping fail safe with utilization of natural water supplying potential in each region. In this research, management methods in each process (cause of development, planning, implementation, and maintenance management) of the six project examples which have realized natural water supplying systems for fire-fighting was shown and assembled. The concept of "Environmental Water Supply System (E. W. S. S) for Earthquake Fire Prevention" is not only for emergency situation, but also for everyday life. The 16 criteria for evaluation as ideal E. W. S. S. were defined, 6 examples were estimated with them, and the guideline towards realization of ideal "E. W. S. S" was shown.