

# 高規格堤防と河川の防災機能

Super Levees and Anti-disaster Functions of Rivers

研究第二部 部長 宮川朝一

研究第二部 主任研究員 中谷純一郎

After the Great Hanshin and Awaji Earthquake of January 17, 1995, wide-area emergency transportation using ships showed great efficacy while emergency road transportation was obstructed due to fallen buildings that cut the road network in many places. Based on the experiences of this earthquake, the possibility of using vessels ascending 3 major rivers, the Arakawa, Tamagawa and Edogawa was investigated, assuming that an earthquake with its epicenter directly below the Metropolitan Tokyo zone would occur; the possibilities of making extensive use of river management facilities which would be improved jointly with the construction of super levees, and the planning of cooperation between local and wide-area disaster-prevention activity stations were investigated.

## 1. はじめに

阪神・淡路大震災(1995.1.17)を契機に、都市域の直下型地震に対する防災的観点からの調査が各方面で実施されている。同大震災では、道路交通が、倒壊した建物や寸断された道路網により緊急輸送活動が支障を来すなか、船舶による広域的な緊急輸送が効果を発揮した。

首都圏において見ると、荒川、多摩川、江戸川等の大河川があり、港湾からのネットワークにより、内陸部への船舶による復旧・支援活動が、大いに期待され、また、様々な河川管理施設の活用を図れば、複合的な効果が発揮されると思われる。

本調査は、震災時に河川が有する防災機能の基礎調査と高規格堤防と一体で整備が進む河川管理施設の活用検討を行うとともに、主に首都圏での防災機能ネットワーク形成に向けて、地域的、広域的防災活動拠点との連携についての検討を目的としたものである。

## 2. 地震等の災害時における防災計画

河川の防災機能を検討するにあたり、自治

体等の防災計画の現状と過去の教訓を学ぶため、関東大震災以降の被災後の都市計画について調査を行った。

### 2-1 自治体における防災計画

各自治体では、地域防災計画を定めている。東京都を例にとると、震災予防条例の中で指定避難場所を次のように定めている。

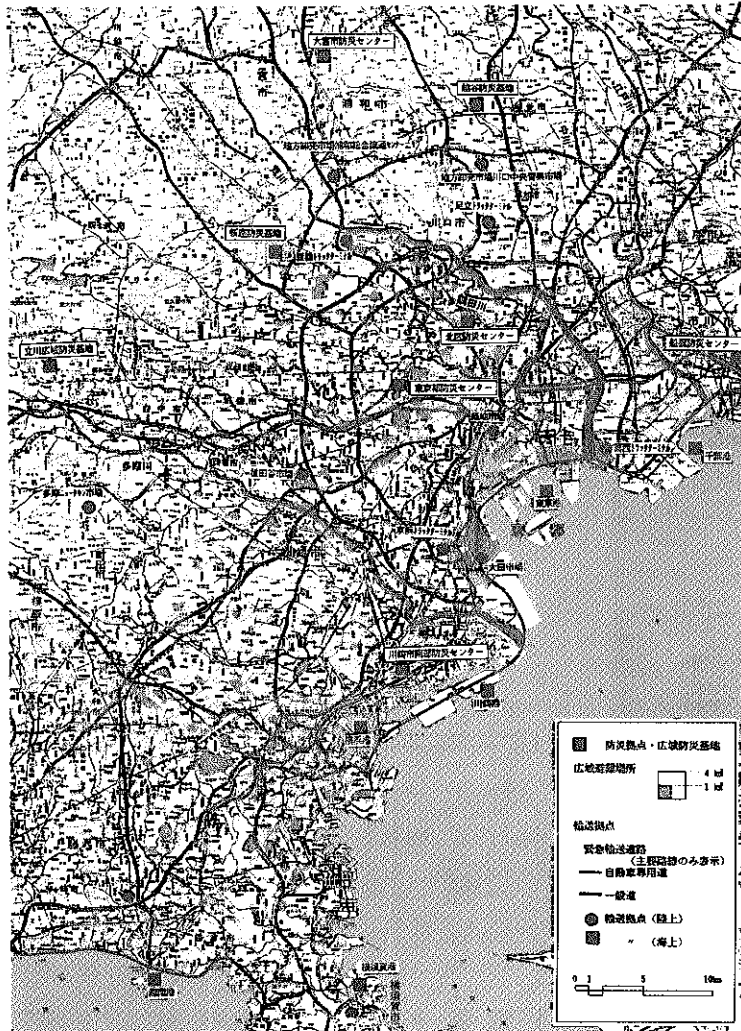
#### (1) 避難場所の指定の考え方

1) 周辺市街地大火による輻射熱(2,050kcal/m<sup>2</sup>h)に対し、安全を確保できる有効面積があること。

2) 震災時に避難者の安全を著しく損なうおそれのある施設が、避難場所内部に存在しないこと。

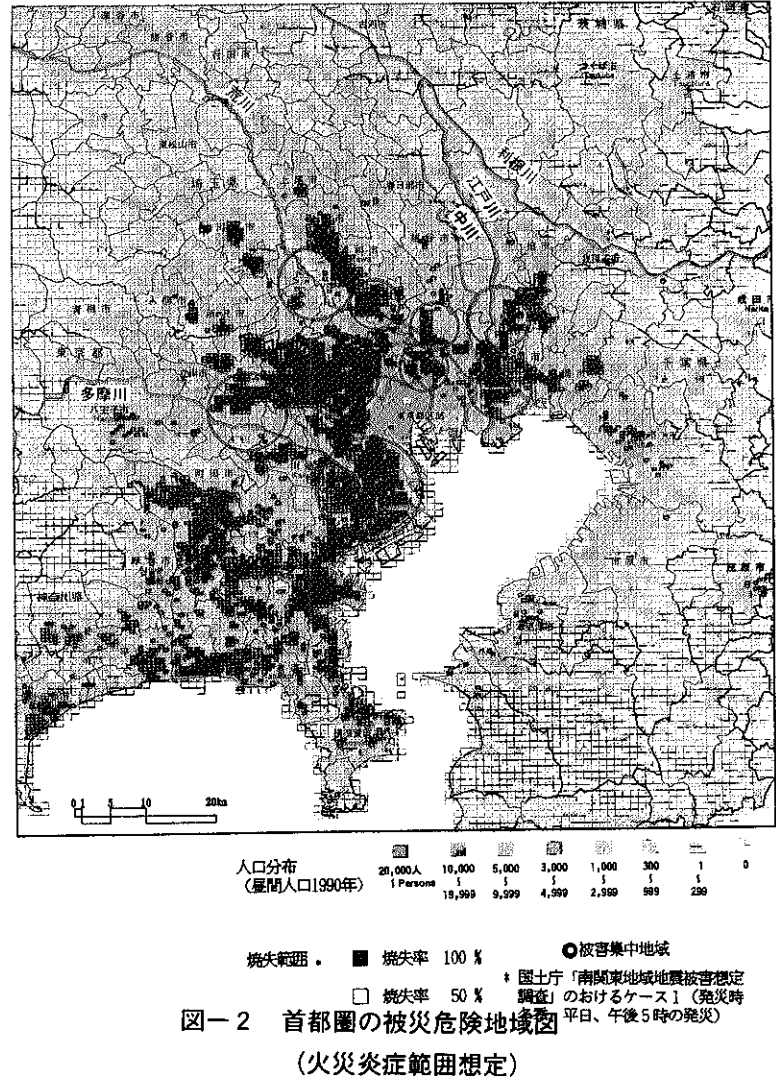
3) 収容人員に対して、避難場所内の建物、道路、池などを除き、利用可能な避難空間として、原則として1人あたり1m<sup>2</sup>を確保できること。

また、指定避難場所への避難には、任意の経路を利用することを原則としているが、遠距離避難地域又は火災による延焼の危険性が著しい地域については、避難者を安全、円滑に誘導するため、条例に基づき避難道路を指



図一 各自治体の防災計画と河川

Fig. 1 Rivers and disaster-prevention plans of each local government body



図一 2 首都圏の被災危険地域図  
 (火災炎症範囲想定)

Fig. 2 Map of areas in danger of disaster in the Metropolitan Tokyo zone (hypothetical scope of spread of fire)

定している。

首都圏における各自治体の規定の防災計画をまとめると図-1に、また、首都圏の被災危険地域図(火災延焼範囲想定)を図-2に示す。

河川との関係で見ると、避難場所が、河川敷にベルト状に指定されていたり、物流拠点であるトラックターミナルが近距離に、また、緊急交通路と、平行、交差していることがわかる。

## 2-2 既往震災と河川防災

関東大震災後の帝都復興特別都市計画事業から戦災復興計画までの都市計画のうち、河川に関連した計画は、下記のとおりである。

### (1) 帝都復興特別都市計画事業(1924~1930年)

- ・復興事業として整備された3大公園のうち、日本初のリバーサイドパークとして隅田公園が整備された。
- ・住民の避難路として重要な隅田川に橋梁の新設を行った。(駒形、蔵前、清洲橋等)
- ・小名木川、築地川等の河川運河を水運のために拡幅し、築地川と楓川を結ぶ運河(幅33m)を新たに開削を行った。

### (2) 戦前から、戦災復興計画までの都市計画事業(1939~1945年)

#### ① 東京緑地計画(1939年)

環状緑地帯を東京市の外周部に設定し、楔状に石神井川、善福寺川等8河川にグリーンベルトを整備し、併せて交通処理と防災、景観上の観点から幅員80m、100mの広幅員道路の計画を行った。

#### ② 防空都市計画(1940年)

「都市の防火的構築」のために、市街地を広幅員道路、河川、公園緑地等によって適当な大きさの防火区画を計画した。

#### ③ 戦災復興計画(1945年)

東京緑地計画を踏襲して河川沿川のグリーンベルト化を進めるため、土地区画整理事業による計画を行った。(図-3参照)

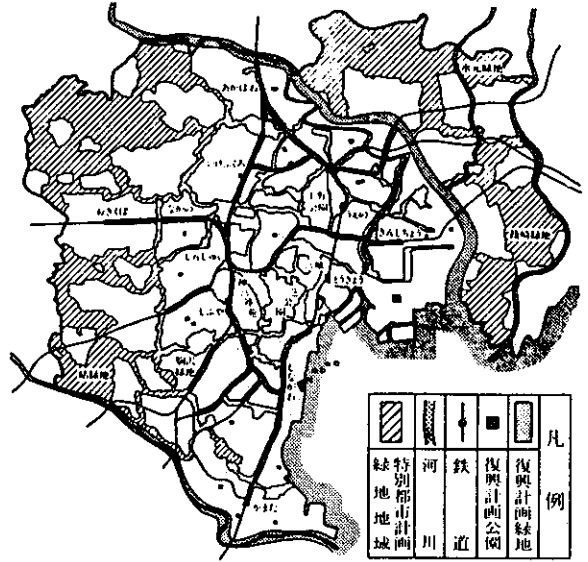


図-3 東京復興計画の公園及び緑地地域  
Fig. 3 Parks and tree-planted areas in Tokyo Reconstruction Plan

上記の計画は、現在から見ても防災上、非常に大きいスケールのものであり、これほど大規模に用地買収が実施されたのは、明治以来、今日に至るまでのこの時期のみである。

しかしながら、戦後の民主化の大きな柱である農地改革により、買収済の土地が農地解放の対象となってしまう、計画が実現に至らなかったものも多く、今日としては、非常に残念な結果である。

## 3. 震災時の河川の利用例

震災時の河川の利用例をあきらかにするため過去25年間週り、震後の実例を整理すると、表-1に示すように、未処理下水の放流や、仮橋の設置が多い。一部に濾過器による河川水の利用が見られるが、緊急荷揚場、河川水面の利用等、道路の代替機能を果たしたという報告は見られない。

表一 震後の河川区域使用の実例  
Table. 1 Actual example of use of river area after an earthquake

地震名称	発生年	対象	対象構造物	要請内容
伊豆大島近海地震	1978	ダム	鮎山鉱さいダム	ダム破壊に伴うヘドロ除去
宮城県沖地震	1978	下水道	葦原ポンプ場 米ヶ袋ポンプ場 栗岩橋ポンプ場 郡山ポンプ場 五ツ谷ポンプ場 領ヶ谷ポンプ場	ポンプ機能停止や復旧工事に伴う河川への生放流（広瀬川、名取川、高野川）
			寿山団地屎処理施設	汚水を次亜塩素酸ソーダで消毒して高川に放流
日本海中部地震	1983	橋梁	米谷大橋 錦桜橋 江合橋	約30m下流に別途架け替え 応急復旧工事として仮橋を設置
			羽黒橋	仮橋の設置
長野県西部地震	1984	橋梁	新大又橋 高橋 水ヶ瀬橋	応急復旧工事として仮設組立トラス橋、仮設日鋼橋、仮設木橋などを整備
長野県西部地震	1984	水道	水道施設	大型濾過器や簡易濾過器による河川水の利用

#### 4. 阪神・淡路大震災での船舶利用

一方、港湾施設が被災を受けた中、接岸可能な岸壁から、海上船舶利用が行われた阪神・淡路大震災では、震災直後及び復旧段階において次のような緊急支援活動が行われており、船舶航行の重要性が認識されることとなった。

- ① 震災直後は、病人の搬送（人命救助）、火災消火に利用された。
- ② 震災後3日目を以降の復旧段階では、下記の具体例に示すように救助支援、生活物資供給、重機等の搬送、災害廃棄物の運搬等に利用された。
  - 1) 被災者支援の緊急輸送（震災2日目を以降）  
緊急物資や支援要員の搬送を、給水船、タグボート、通船、漁船、巡視船等を利用して大阪湾周辺諸港から行った。
  - 2) 船舶の自己完結機能（震災3日目を以降）  
被災住民への宿泊の提供、食事、飲料水、風呂の提供、救護要員のためのホテルシップとして30隻が、延べ6万人以上の人々に提供された。
  - 3) 陸上交通の代替（震災3日目を以降、4ヶ月間）  
臨時航路を合計15航路（計30隻）開設し、

延べ67万人が避難、買い出し、通勤に利用した。

#### 4) 災害廃棄物の輸送

神戸市では、港内の瓦礫をポートランド二期地区へ660万㎡（1995.2.6～1996.3.31）、周辺市町村は、フェニックスセンターへ160万㎡（1995.1.24～1996.8.3）を搬出した。

#### 5. 船舶遡上可能範囲の検討

阪神・淡路大震災での船舶の活躍は、前出のとおりであるが、首都圏においては、東京湾から主要3河川を利用して、内陸部への救援・復旧活動が期待されることから、船舶の遡上範囲について検討を行った。

建設省では、河川審議会答申（H.8.6）の中で、21世紀に向けた河川整備の基本施策の項目として「震災対策・火山噴火対策の推進」を掲げ、都市の震災時における緊急輸送路として舟運による水上輸送の確保を図ることを明言している。また、東京都は「地域防災計画・震災編（平成8年修正）」の中で、多様な輸送手段の確保の一つに水上輸送を取り上げ東京湾周辺の運河や低地の河川等において、水上輸送基地の増設を図ることを定めている。

ここでは、首都圏の主要3河川について、東京湾を航行している土運船の吃水深を基に、船舶のトン数別に船舶遡上範囲を検討を行い図-4にその結果をまとめた。

当然のことながら、小型船舶は遡上範囲は広いが、500トンクラスの船舶には、橋梁、堰等の横断構造物が阻害していることがわかる。しかしながら、木造住宅の密集している下流部までは（前出、図-2被災危険地域図参照）、船舶の大小は別として遡上可能であり、また、隅田川等の支川との水運ネットワークによる救援活動が有効に機能することが考えられる。

今後、河川舟運が本格的に防災機能として位置づけられれば、航行区間の落橋防止対策、

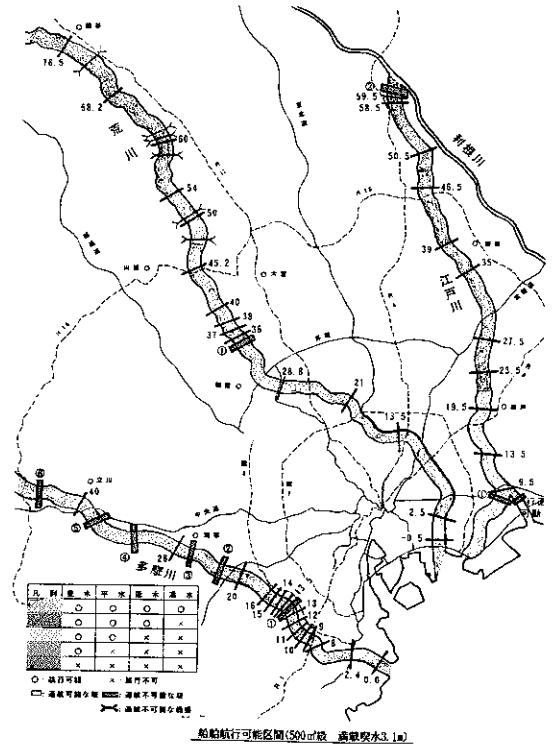
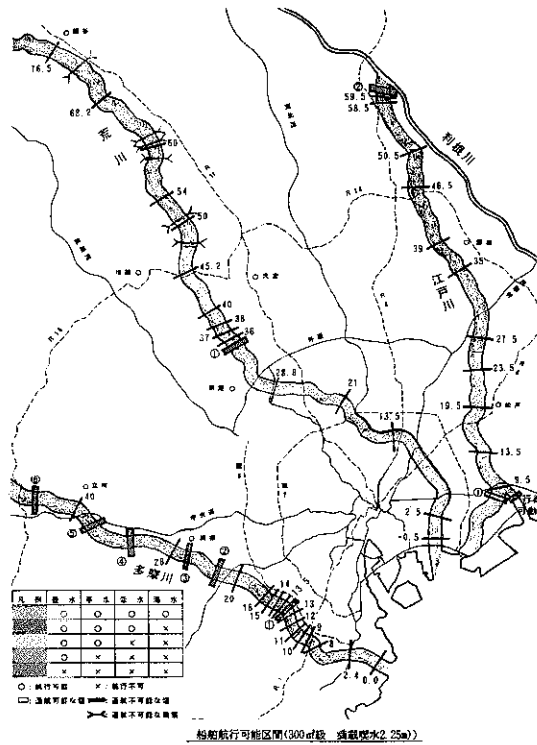
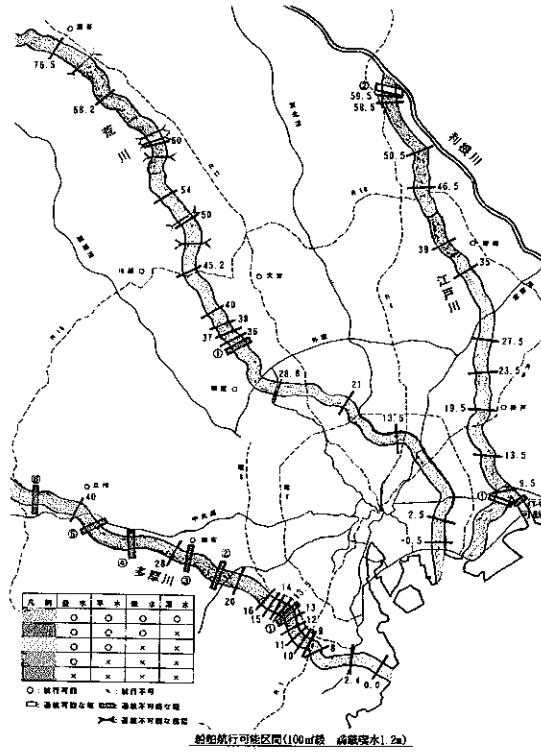


图-4 船舶航行区間

Fig. 4 Sections navigable by ship

閘門・水門の改修が要請されることになろう。また、河川での水上輸送は、救援・救助活動は、もとより、震後に大量に発生するガレキの搬出に大いに機能を発揮すると考えられる。

## 6. 河川管理施設の活用方策

現在、各河川では、洪水等の災害復旧を目的として様々な施設が整備、計画されており、震災時には、相当な支援活動を担えると思われる。以下、河川が有している主要施設の整備、計画状況は、次のとおりである。

### 6-1 緊急用河川敷道路

緊急用河川敷道路は、大都市圏に大地震が起り災害を受けた時、住民の救援（水・食料・医療品・復旧用物資、機材の輸送）及び復旧活動に緊急に対応すること、また、河川管理施設の復旧を目的として、河川敷に作る

緊急輸送路であり、その構造は次のとおりである。

### 構造諸元

- ・設計荷重 TL-25, TT-43
- ・交通量 L交通 (100台/日・方向)
- ・幅員 7.5m (路肩含む)

上記のとおり、建設重機を積載した大型トレーラーの走行に十分耐えられる構造となっている。通常は、一般交通には開放はしないが、サイクリング道路等の日常的利用の検討がなされている。

緊急用河川敷道路と首都圏の主要道路とのネットワークを図-5に示す。環状・放射状道路坂路により結節を図ることで、幹線道路が寸断をされた場合でも十分に補完機能を果たすと考えられる。この補完機能を発揮するには、高水位敷を横断する水路部等は、橋梁を設置するなどの対策を行い、連続性を確保することが重要である。

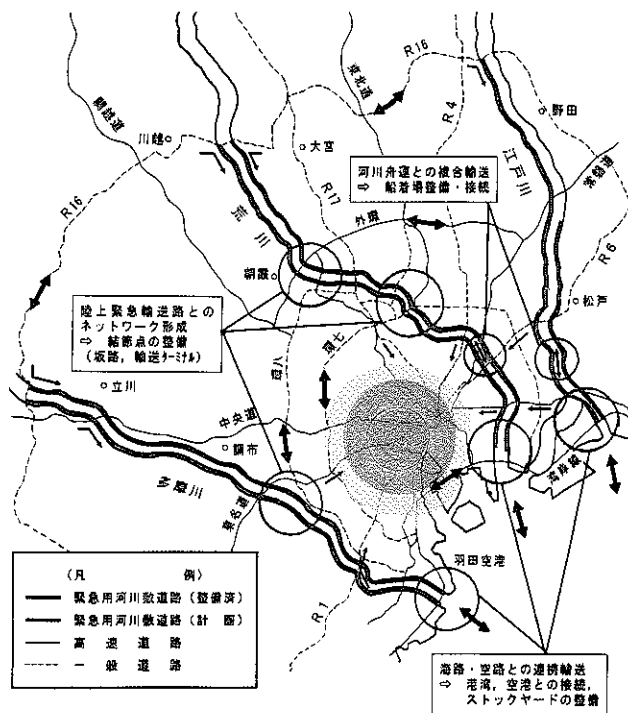


図-5 緊急用河川敷道路と主要道路とのネットワーク図

Fig. 5 Network map of principal roads and roads in river areas for emergency use

## 6-2 公共船着場・緊急船着場

荒川を例にとると、スポーツ・レクリエーション活動、自然鑑賞等の河川空間利用に対し、水面の秩序ある利用を図り、安全で快適な水面利用を目指して「荒川水系水面利用計画」(H.3.8)が作成されている。

荒川では、現在までに公共船着場4箇所、緊急船着場1箇所が整備済みであり、今後8箇所の両船着場の計画がある。

公的船着場・緊急船着場の要件は、次のとおりである。

### ① 公的船着場の基本的な機能

#### ・係留機能

水上バス等公共的目的で利用される船の係留機能

#### ・水上バスの待合い機能

水上バス等の待合い施設(可動式)を船着場に接して設置する。これは河川利用者の休憩施設としても活用できる。

### ② 緊急船着場の基本的な機能

災害時の緊急輸送及びそれらに伴う防災機能を備えた拠点としても活用することを目的としている。

#### ・緊急船着場としての機能

災害時の緊急用の物資や人の輸送のための船着場としても使用できる施設とする。水防倉庫や非常用飲料水、食料等の備蓄倉庫を堤内地側に併設することで防災拠点としても位置づけられる。

#### ・係留施設(マリーナ等)

ボート等のマリーナを併設することで川港としての機能の充実、拠点性を高めることができ、また、不法係留の解消にも役立てられるメリットがある。

## 6-3 河川防災ステーション

洪水時の水防活動、復旧活動の拠点として水防センター、水防ヘリポート等が高規格堤防と一体で、平成6年度から整備が進められており、首都圏の主要3河川では、7箇所が整備済みである。

震災時での活用を図るには、緊急交通路とのネットワークが重要であることから、橋詰や、地域防災拠点等の付近に計画することが望ましい。

## 6-4 緊急ヘリポート

阪神・淡路大震災でのヘリコプター輸送は、めざましい活躍を果たしたことは、周知の事実である。首都圏の主要3河川では、河川敷ヘリポートとして、高水敷に1箇所が整備済みであり、今後、5箇所に整備計画がある。

緊急ヘリポートにはなるべく被災地に近いところに設けるものと、他地域からの受皿となる拠点的性格のものが想定される。拠点的なヘリポートの設置に要請される事項としては、次のような項目があげられる。

### ① 大型ヘリコプターの離着陸適地

大型ヘリの離着陸については、自衛隊で図-6の基準を設けている。大型ヘリの発着には前後方向に600m程度にわたり、高い障害物がない空間が必要である。

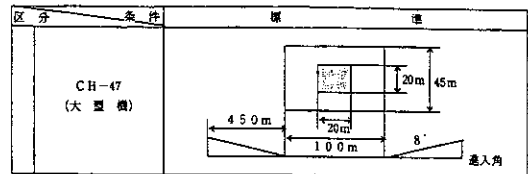


図-6 ヘリコプター発着基準

Fig. 6 Helicopter landing/takeoff standards

### ② 避難場所との関係

避難場所に近い(1km以内)か、広域避難場所の一部であること。

### ③ ヘリポートの分散の程度

分散の程度は、避難場所から1~2km前後に1箇所、多くとも2~3箇所程度が確保できること。

### ④ 公共機関等との距離

区役所、市役所、または、その出張所、警察・消防、自衛隊等の公的な機関が、2km以内に複数存在すること。

### 6-5 光ファイバーケーブル

現在、河川管理用に光ファイバーケーブルの敷設が進められている。将来に備え、余条管も敷設されており関係機関とのリアルタイムの情報ネットワークが可能である。これを、被災時の情報発信等に活用し、広域防災拠点との相互連絡を図るなど緊急情報システムの構築が考えられる。荒川では、既に27kmが敷設済みであり、将来は全区間にわたり敷設する計画である。

### 7. 防災空間のネットワークの形成に向けて

以上が、河川の船舶航行の遡上範囲、緊急船着き場、緊急用河川敷道路、ヘリポート及び光ファイバー等、河川の防災機能の概要であるが、第一義的には、河川管理施設として

整備を進めてきたものであり、今後、地方公共団体の地域防災計画と整合を図っていく必要がある。

被災時の救援活動においては、リダンダンシーを十分に考慮に入れ、陸・海・空による防災空間ネットワークの形成を推進していく必要があり、その位置づけに立って上記施設の整備を進めていくことが重要である。

図-7に示す「河川を活用した緊急輸送ネットワークの概念図」をもとに、各拠点とのネットワークを検討した結果が図-8である。既計画の拠点地区においては、河川防災の機能との連携強化、また、本調査による防災活動拠点としての形成可能地区をあわせて、国、地方公共団体等と取り組むべき最優先課題であると思われる。

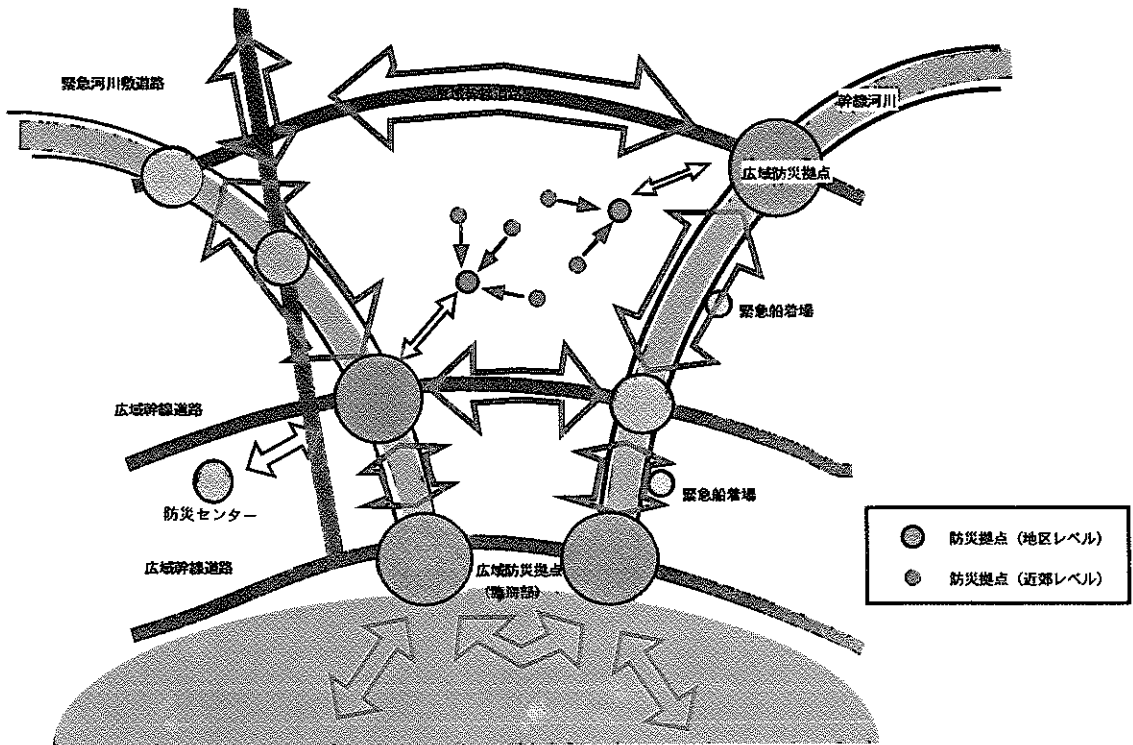
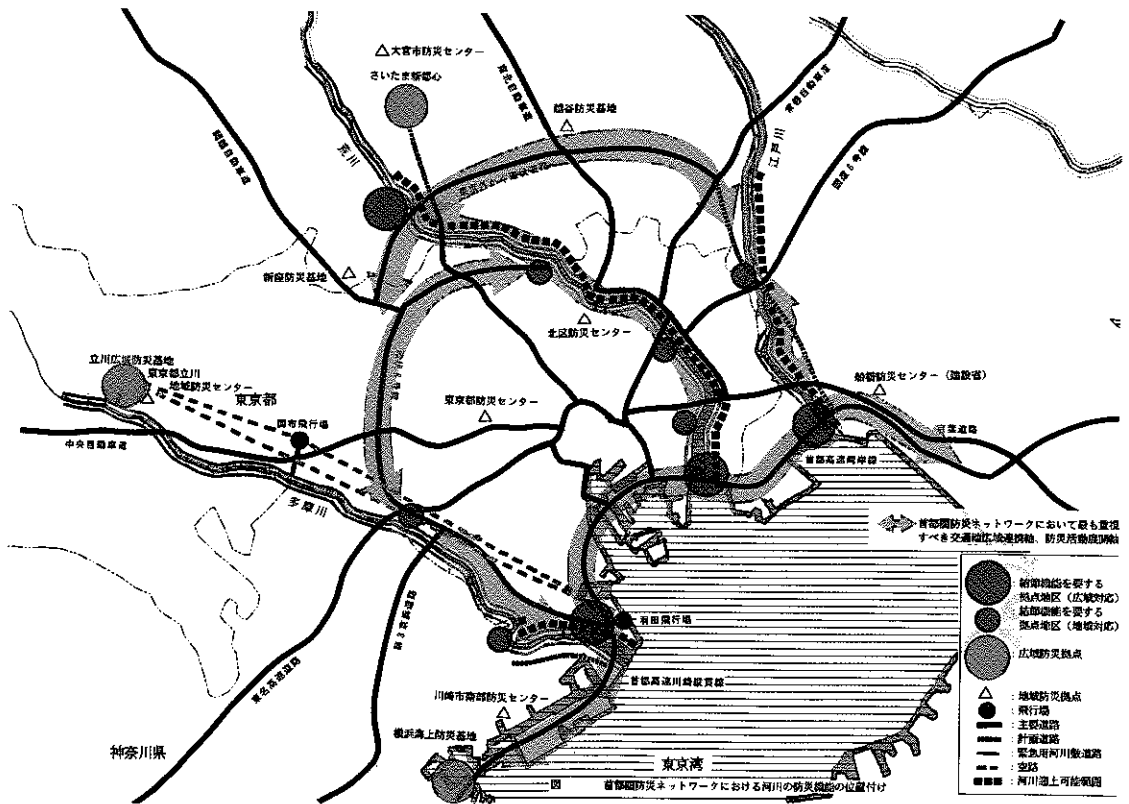


図-7 緊急輸送ネットワーク概念図

Fig. 7 Conceptual diagram of emergency transportation network





図ー 8 首都圏における防災ネットワーク図

Fig. 8 Metropolitan Tokyo zone disaster-prevention network map

8. おわりに

現在、国土庁を中心として関連する4省庁（建設省・運輸省・国土庁・消防庁）による「東京圏の防災空間ネットワーク方策策定調査」が行われており、本調査の内容について報告が行われている。

調査のまとめとして、河川の防災機能とのネットワークを活用推進するため、

- ①被災時の河川施設活用に係るオペレーションシステムの確立
- ②被災時の河川空間活用に係る関係機関との調整

等について、関連機関と、検討を重ねていく必要がある。

また、沿川での防災活動拠点整備に際しては、高規格堤防として整備された耐震地盤上に、防災関連施設を建設することが望ましく、拠点形成の手法として、街づくりとの複合事業化も考えられ、高規格堤防事業の新たな展開の方向が見出せた。

最後に、本検討を進めるにあたって、慶應義塾大学大学院の伊藤滋教授、東京工業大学大学院の黒川洸教授を顧問に、関東学院宮沢忠教授を委員長とした検討委員会を設置し、建設本省及び関東地方建設局の河川担当各位のご指導・ご助言をいただき、深く感謝申し上げます。

<参考文献>

- 1)越沢 明「東京の都市計画」岩波新書1991年
- 2)東京都「地域防災計画 震災編」1996年
- 3)埼玉県「大規模地震被害想定調査報告書」  
1994年
- 4)国土庁「南関東地域地震被害想定調査」  
1988年
- 5)兵庫県「兵庫県災害廃棄物処理計画」  
1995年
- 6)「阪神・淡路大震災の教訓－海からの視点  
で考える」関西造船協会 1996年