

緊急物資輸送障害 公共交通機関の停止

サプライチェーンの寸断

電力不足 帰宅困難者 通信障害

自然災害の
記憶と教訓

複合災害

ひとつの自然災害が発生すると、都市機能の崩壊、ネットワークの分断、日常生活の停滞といった複数のフェーズにまで被害が拡大する。この「複合災害」は例えば交通網の被災に顕著だ。

道路の損壊、サプライチェーンの断絶、生産活動の停止、経済損失の拡大といったように被害は面的に拡散していく。

昨年末、国の有識者会議が三〇年以内に七〇%の確率で発生すると予測される首都直下地震の被害想定を発表した。マグニチュード(M)7級の地震では死者二万三千人、経済被害九五兆円。

M8級だとその数字は七万人、一六〇兆円に達する。鉄道は地下鉄、在来線、私鉄の全線にわたって一時不通となり、首都圏で八〇〇万人の帰宅困難者が発生。

道路網も高速道路が通行規制され、高架橋の崩落、倒壊は五〇カ所。ライフラインの崩壊は物資の供給、救助、救援活動に深刻な影響を及ぼす。

小誌では半年にわたって「自然災害の記憶と教訓」について考察してきた。

津波、水害から街を守る施策、大火災に負けない都市の構築、橋梁や港湾などインフラの強靱化。

官民が連携し、生命をつなぐ様々な取り組みが全国各地で展開されていた。

この特集の締めくくりでは、災害における「点と線」に着目する。「面的に連鎖、拡大していく災害」。

それでは、帰宅困難者が集中する「点」である街、被災地と支援を結ぶ「線」としての道路に求められるものは何か。

そのとき、人々が暮らす都市の備え、生命線となる道路の多重化は、想定される複合災害を減じる重要な要素となる。

FACT-1

ネットワークの多重化

エネルギー自給

防災拠点整備

FACT-2

帰宅困難者受入

災害用備蓄

『安政見聞誌』に描かれた、1855(安政2)年、安政江戸地震直後の中央区京橋周辺の図。ひび割れた土蔵や倒壊した家屋と、町のなかを逃げる人々の様子が描かれている。地震によって帰る場所を失った多くの人のために、江戸幕府は御救小屋(避難所)を開設し、食料や寝る場所を提供したという。(提供：日本社会事業大学付属図書館)

線

道の備え

高速道路の破壊による 物流ネットワークの寸断

東日本大震災の際、東北地方の道路、鉄道は各地で寸断され、物流ネットワークはその機能を一瞬にして喪失した。救助、救援活動や支援物資輸送の要となる幹線道路の復旧は震災直後から最優先の課題となった。太平洋沿岸で仙台市と青森市を結ぶ国道45号も被災、津波や橋の崩落により通行が不能となる。しかし、三陸沿岸道路等の高速道路は、過去の津波の教訓を踏まえ高台に整備されていたため、大きな損傷も無く45号の迂回路、

緊急輸送路として大きな役割を果たした。日本海側の幹線道路も通行が制限された太平洋側の高速道路の代替として物資の輸送を担った。

さらに、石油の輸送をバックアップしたのが鉄道である。JR貨物は震災7日後には根岸から新潟、青森を経て盛岡に至る緊急石油列車を走らせた。

緊急的な措置とはいえ道路、鉄道を迂回させて構築した交通ネットワークの多重化は、震災直後から東北支援に大きく貢献した。



JR貨物が日本海側（根岸～新潟～青森～盛岡）と、磐越西線（根岸～新潟～郡山）で走らせた緊急石油列車が輸送した石油はタンクローリー車に換算して約2,850台分に及んだ。磐越西線の一番列車が到着した際、沿線の市民は感謝の垂れ幕を掲げ、歓声をあげたという。

— 自然災害の記憶 —

ネットワークの多重化 中部縦貫自動車道

関東・中部・近畿を結ぶ
東名高速・中央道の
代替路

自然災害の
記憶と教訓

道路のミッシングリンクを
解消する

東日本大震災時に、東北沿岸部への物流の早期回復を加速させたのが「くしの歯作戦」による道路の復旧である。さしあたって車両の通行が可能となるまでに道路を切り開く「啓開」が翌日から展開された。内陸部を縦貫する東北自動車道と国道四号を起点に沿岸部に至る一五本の国道をくしの歯

高規格幹線道路網図

高規格幹線道路（平成25年度）
— 供用区間
— 事業中区間
— 未事業区間
出典：国土交通省

— 東海・東南海・南海地震時に想定されている津波影響範囲
出典：中央防災会議資料（2012年8月29日発表）

高規格幹線道路は全国に張り巡らされているが、未整備区間も多く残されている。このような高規格幹線道路のミッシングリンクは、日本各地に存在し、広域ネットワークの妨げとなっている。

中部縦貫自動車道



中部縦貫自動車道（高山IC付近）

長野県から福井県までをつなぐ、中部縦貫自動車道。関東圏、中部圏、近畿圏において大地震が発生した際、中部縦貫自動車道は東西日本を結びリダンダンシーとなり、ライフラインとして重要な役割を担う。（提供：国交省中部地方整備局高山国道事務所）

東西日本を結ぶ
リダンダンシー

災害によって機能不全に陥った

状況に啓開。四日後には一般車両の通行が再開し、医療団、支援物資が次々と被災地に向け送り込まれた。

南北を貫く幹線、高速道路があったからこそ実現できた「くしの歯作戦」は、災害時における道路ネットワークの必要性を証明した。新規整備事業の採択においても、渋滞緩和という観点に加え、災害時における地域の孤立を防ぐといった防災面での機能評価も反映されつつある。しかし、全国に目を向けてみると、高速道路のミッシングリンクをはじめ、幹線道路のネットワーク化はいまだ十分とはいえない。道路網整備は、災害に負けない強靱な国土形成の根幹をなす最優先課題なのだ。

道路の代替路の確保、多重化を指すリダンダンシー。その整備が進む岐阜県高山市の現場を訪ねた。「中部縦貫自動車道」の事業主体である国土交通省中部地方整備局高山国道事務所の田中一能副所長は「中部縦貫は近畿、関東圏における物資供給の『横軸』となる広域リダンダンシー。ミッシングリンクを解消し、東日本と西日本を結ぶ道路ネットワークの要となるルートです」と話す。

中部縦貫自動車道は、長野県松本市を起点に西へ、飛騨、美濃、越前地方の峻厳な山岳地帯を貫通し、福井県福井市に至る国道一五八号の自動車専用道路だ。延長は東海北陸自動車道との重複区間を除いても一六〇キロにもなる。

東海地方、中部近畿圏で震度六強以上の直下型地震が発生した場合、太平洋側の東名高速道路は通



国土交通省
中部地方整備局
高山国道事務所 副所長
田中一能



東名



新東名



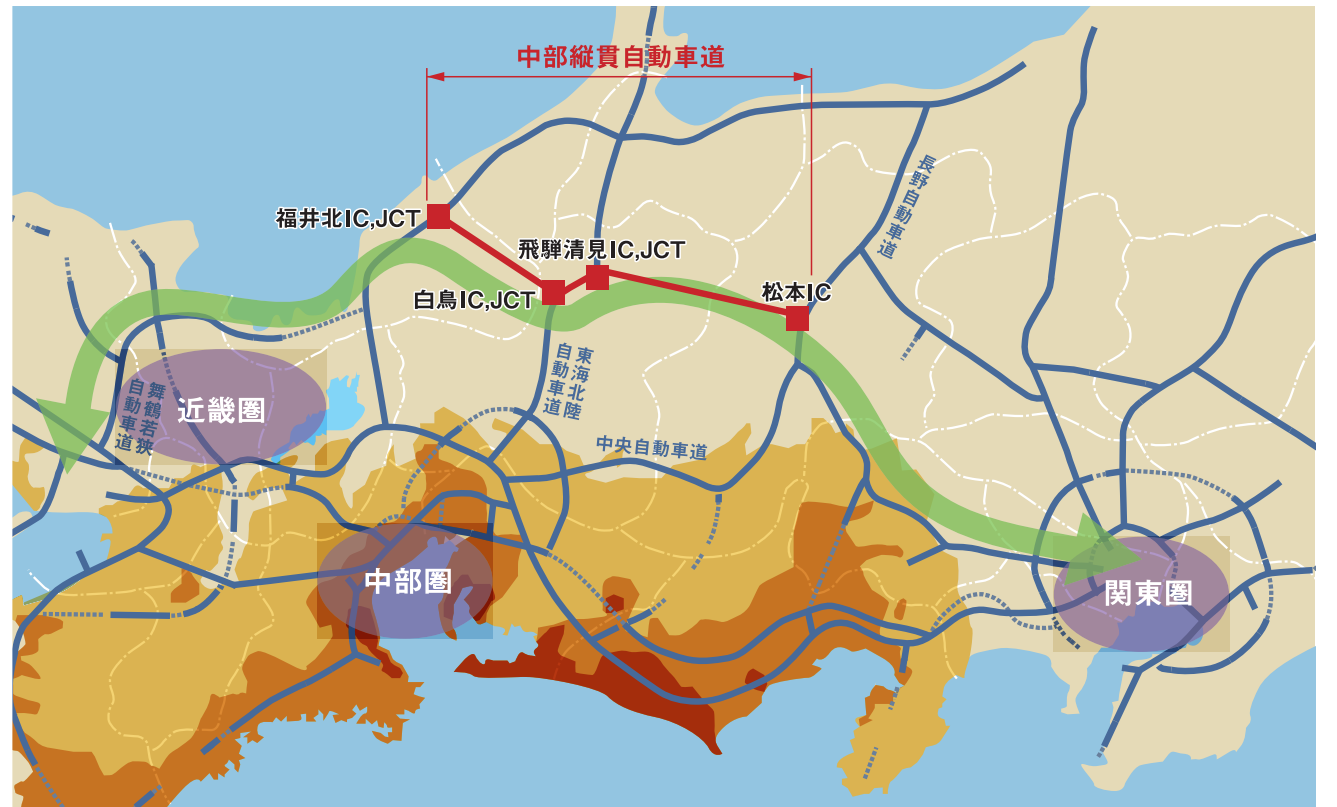
中央道

東名、新東名、中央自動車道の三本の高速道路は、列島の東西を結ぶ物流の大動脈。相互にリダンダンシールートとなる物流ネットワークを構成しているが東海・東南海・南海地震での震度六以上の震度分布範囲に含まれている。

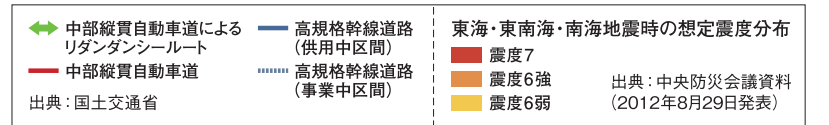
北アルプスの豪雪地帯で進む道路工事

開通済みの中部縦貫道路・高山IC付近。高山は国内有数の豪雪地帯だ。死者が出る豪雨災害にも幾度となく見舞われてきた。道路ごとに決められた基準雨量を上回った場合、国道41号などの幹線道路は通行止めとなる。過酷な自然環境でも物流を止めない道路を目指して整備が進められている。

自然災害の
記憶と教訓



2007年までに一部が開通、高山ICが暫定供用されて以来、東海北陸道方面から市街地に向かう車が分散したことから高山市市街地の渋滞が緩和された。全線が開通すると、近畿圏、関東圏へのアクセスが大幅に向上するなど、災害時の代替路としてだけでなく、観光誘致、地場産業の振興にも大きく貢献する。



行不能になると予測される。中部縦貫自動車道は、関東、中部、近畿を結ぶ生命線となる。

三千メートル級の山脈を貫く大動脈

中部縦貫は一九八七（昭和六十二）年に高規格幹線道路として閣議決定され、現在、松本波田道路、高山清見道路、永平寺大野道路、大野油坂道路の四カ所で整備が進められている。このうち高山国道事務所が所管する二四・七キロメートルの高山清見道路は、二〇〇七（平成十九）年までに飛騨清見IC（高山IC間が開通し、引き続き高山IC（丹生川IC（仮称）の区間で工事が展開中だ。

事務所の所管エリアを示す地図を見ると、国道四一号、東海北陸自動車道といった日本海側と中部圏を結ぶ南北の幹線道路は目立つものの、内陸部において東西をつなぐルートが心もとない。「長野との県境には三、〇〇〇メートル級の北アルプスが立ちばだかっている。国内屈指の豪雪地帯でもあり、道路整備には過酷な環境です」と、

要な産業です。中部縦貫は国内外の観光客誘致にも大きく貢献することになるでしょう」と、田中副所長は新しい道路に期待を込める。

新たな視点で進める道路整備

わが国の道路は、交通量の分散や時間短縮といった効率性、利便性の向上を主な目的として整備が進められてきた。しかし、大震災の教訓として道路ネットワークの防災機能が注目されるようになる。

ミッシングリンクの解消、広域リダンダンシーの整備といった新たな視点が道路整備を進める上で大きな要素となった。「時間や通行量といった数値化できるデータに加え、道路の持つポテンシャルに目を向け、観光振興や防災効果といった定性的な側面から必要性を熟慮する必要があります」と田中副所長。国土の強靱化、経済産業の発展に加え、道路網の整備に防災機能の充実といった新たな使命が求められている。



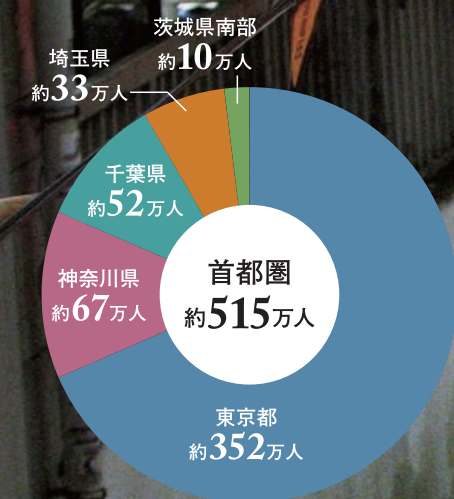
現在、高山清見道路は丹生川IC～高山IC間で整備が進められている。降雪をものともせず工事用道路の開削を担うのは高山市の建設会社・ナガイ（株）の岩田浩樹さん。「厳しい現場環境ではありますが、地元企業として全力を挙げて中部縦貫の整備に尽くしたい」



高山の市街地に残る風情のある古い町並。海外からも多くの観光客が訪れ、そぞろ歩きを楽しむ。



東日本大震災時の帰宅困難者発生数
(内閣府推計)



携帯電話の基地局の情報をもとにした人口統計によると、震災翌日になっても山手線主要駅に人口が集中しており、23区外に居住する数十万人が留まっていたとする推計もある。

点

街の備え

首都圏各地の路上に溢れた 帰宅困難者500万人

東日本大震災の発災時、首都圏では多くの帰宅困難者が発生し、一時的にパニックの様相を呈した。物理的な被災、安全確保の必要から交通機関は運行停止を余儀なくされ、文字通り路頭に迷った人々が街に溢れた。内閣府の推計によるとその数は東京都内だけで352万人、首都圏全体で500万人以上にのぼる。実に外出者の28%が当日中に自宅へ戻る事ができなかった。我々は人で溢れた都内の主要ターミナル、渋滞する幹線道路、

都心から放射線状に連なる徒歩帰宅者の列を、報道映像を通して、また当事者として鮮明に記憶している。震源から300km以上離れた東京も被災地だったのだ。

その教訓を踏まえ、官民の連携、個々人の備えなど様々な取り組みが加速している。その模範ともいえる森ビルの施策に取材した。わが国の都市再開発の歴史を先導してきた森ビル㈱の総合的な震災対策は多くの示唆を与えてくれる。

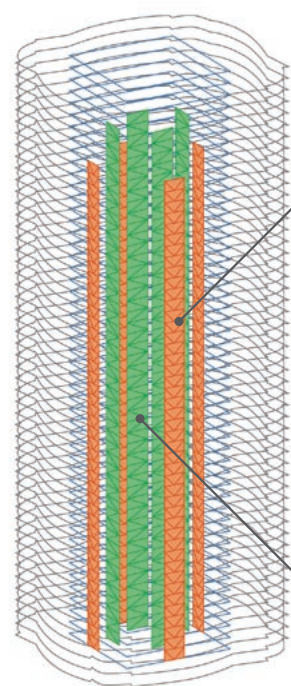
「逃げ込める街」六本木ヒルズの総合防災対策

ハード・ソフトの両対策で
災害時の防災拠点となる
都心複合ビル

ハード
対策

安心して逃げ込める 国内最高グレードの耐震性能

森ビルが管理運営する大型ビルは、そのすべてが建築基準法で定められた基準を上回る耐震性能を有している。日向氏は「そもそも安全でなければ『逃げ込める街』になり得ない」と語る。



粘性系ダンパー 「セミアクティブオイルダンパー」 建物に356基設置

電気制御によりダンパー内のオイル流量を調整し、日常的な風揺れから大地震時までの揺れを吸収。



鋼性系ダンパー 「アンボンドブレース」 建物に192基設置

柔らかく延び能力のある鋼材を使用したブレースで、大地震時のエネルギーを効果的に吸収。

ハード
対策

医療スタッフ、物資を輸送する ヘリポート



震災時に公共交通機関の麻痺や、交通規制の影響が生じて、アークヒルズのヘリポートを利用し、企業のBCP支援や被災地域の救援活動が可能となる。

ハード
対策

常時も災害時も電力を供給する 自立型エネルギー プラント



独自のエネルギープラントは都市（中圧）ガスを燃料として発電、域内に常時電力を供給している。万が一の時には電力会社からの電源供給に切り替わり、さらにその両方の供給が途絶えたときを想定して代替燃料となる灯油もストック。3重の安定性を備えた発電施設だ。

「逃げ出す街」から 「逃げ込める街」へ

一九五九（昭和三十四）年の設立以来、歴史に残る都市再開発事業を手がけ、わが国を代表する総合デベロッパーとしての地位を不動のものとする森ビル。しかし、この会社が目指してきたのはアークヒルズや六本木ヒルズに象徴される高層ビルの建設ではない。同社の震災対策室事務局の日向真一郎氏はこう語る。「私たち社員はこれらのビルを『街』と呼んでいます。安全で安心な街を居住者、地権者とともに創造する。その姿勢は創業以来受け継がれてきた企業コンセプトです」。

その森ビルが震災対策として



森ビル株式会社
震災対策室事務局
日向 真一郎

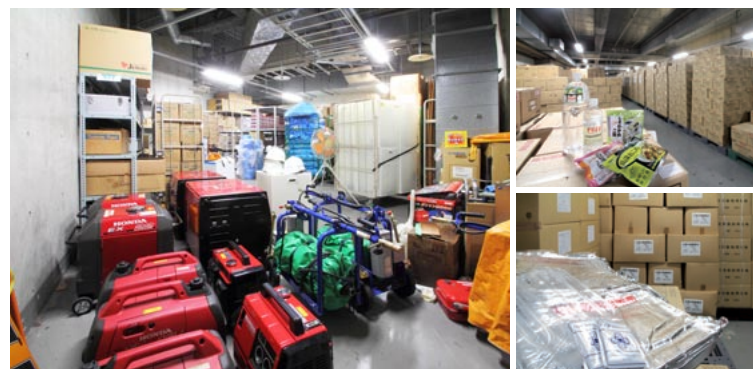
民間最大規模の市街地再開発事業として二〇〇三（平成十五）年に開業した六本木ヒルズ。低層の木造密集地域を集約し垂直方向に広がる「街」になった。従前は消防車も入れないほど細い路地が錯綜するエリアを整理し、広い道路とオープンスペースを確保。快適で安全な居住空間の創出と交通網の改善をはじめとするインフラ整備を両立する森ビルの開発手法を体現している。

防災拠点となる 六本木ヒルズ

標榜するのが「逃げ出す街」から「逃げ込める街」への転換だ。直下型地震の発生確率が高まる首都東京において、ハードとソフト両面から対策を施している。「たとえば震災時における帰宅困難者に対し、街づくり会社として何ができるのか、その社会的使命を果たしたいという思いから始まった取り組みです」と日向氏は説明する。

ソフト
対策

来街者、周辺住民、 帰宅困難者にも対応した 20万食の震災備蓄



六本木ヒルズの備蓄食糧は10万食。周辺施設も含めた森ビル全体の備蓄量は民間として最大規模の20万食に達する。毛布や医薬品、簡易トイレの生活用品に加え、発電機、油圧ジャッキからのこぎりといった資機材までも用意した。

ソフト
対策

六本木ヒルズ施設内への 帰宅困難者の 受け入れ



オープン以来、国内外から年間4,000万人以上もの人々が訪れる六本木ヒルズ。震災時には商業施設エリアも避難スペースとして開放され帰宅困難者を受け入れる。

自然災害の
記憶と教訓



森タワーは上空に広がる巨大なオフィス街だ。常時12,000名のテナントワーカーがビジネスを展開する。便利で快適なワークプレイスの創造に、安全性能の視点は欠かせない。



年2回、森ビルは全社をあげた総合震災訓練を実施、また全社員に救命技能認定の取得も義務づけている。継続的な人材育成は、震災対応をより高度なものとするための取り組みだ。(提供：森ビル株式会社)

災害時には防災拠点となるこの街には最先端の技術が導入された。本体の森タワーには性能の異なる二種類の制震ダンパーが採用され、阪神・淡路大震災級の地震にあっても日常生活を維持できる国内最高グレードの耐震性能を有している。ヒルズ内で消費される電力は独自の発電プラントによって賄われる。このシステムは震災時に限らず常時稼動し電力を供給し続けている。

さらに、五、〇〇〇人の帰宅困難者を想定し、食料から日用品までを地下倉庫に備蓄する。

企業理念に基づく防災意識

森ビルは二〇一二(平成二十四)年の三月、港区との間で災害時の帰宅困難者受け入れに関わる協定を締結した。災害発生時に一時避難場所の提供、備蓄食料や飲料水の支給、駅周辺での誘導業務などを行う。テナント、居住者、来街

者のみならず、帰宅困難者までもが「逃げ込める街」の整備は、一民間企業による災害対策の規模を超えているようにも思えるが、森ビルの思想はこれを当然のこととして捉える。「地元の人々とともに考え、語り合いながら街を創っています。人と人が出会い、そこから新しい文化や経済活動が生まれるという考えが根底にありますから、人々を守る防災対策は当たり前の施策なんです」。

都市を創ることは、そこに住む人、訪れる人の未来に責任を持つこと。日向氏が冒頭にも語った森ビルの企業理念が、ハードとソフトに通底する防災意識の醸成を促してきたのだろう。森ビルでは入居者、テナントや消防署と共催で震災講習会や避難訓練も頻繁に行

う。さらに、交通機関が混乱した場合に備え、全社員を対象とした徒歩退社訓練を年一回実施しているという。

「生活継続計画」への応用

リダンダンシーの拡充も、都市再開発における防災対策も、被災時に業務を早期再開に導く「事業継続計画」の考え方が背景にある。それは個人の生活や、社会を構成する最小単位としての家庭にも応用できる。避難場所はもとより、そこに達する迂回路を含めた複数のルートを把握しているか。手元のハザードマップは最新のもののか。備蓄に関してもより個人の状況に則したもののが求められる。予備の眼鏡や常用薬の補充、家族の安否確認の方法など「生活継続計画」を確かなものとする日常の心構えが防災、減災の原点だ。

森ビルの日向氏は大量の備蓄品を見上げながら最後にこう話してくれた。「『逃げ込める街』はあくまで一時避難所。震災時には、自分の身を守る『自助』、助け合う『共助』の意識が欠かせません」。

周辺地域の防災拠点となる街づくりが社会的使命

東京中心部を再現した1/1,000スケールの都市模型。17.0m×15.3mという大きさは日本最大級。都市計画や景観の検討に活用されている。