

これからの社会を担う土木技術者に向けて

平成22年5月

平成21年度 土木学会会長重点活動特別委員会

土木工学は、近代国家成立と共に、わが国土のインフラ整備を促進し、さらには先の大戦で荒廃した国土の復興、整備に中核的な役割を果たしてきた。土木技術者は、産官学の各分野に分かれてはいるが、安全で豊かな国土作りという崇高で共通の目的に向けて、それぞれ活動してきた。しかし近年土木という名称では、学生が集まらないという理由で、各大学の学科名から、「土木」という名称が消えている。その結果学生に土木を専攻しているという認識がないと聞く。卒業生の大部分は、産官の分野で活動するのであるから、土木技術者の使命・課題を知っていただく必要がある。

本教材は、これから社会に出て土木技術者を目指す学生を対象に、変貌する社会と土木工学の関わり、またわが国がおかれている自然条件や社会条件の変化を踏まえながら、安全で豊かな国民生活を維持し、活力ある経済社会を発展させるために、わが国の現状、将来の展望に関する紹介と土木技術者が今後担うべき課題を紹介する。

併せて、これまで学生と社会をつなぐ教材は存在していなかったと認識している。本教材を通して土木のすばらしさや大切さを改めて認識するとともに技術者として生きる社会の様子を学んでいただきたい。

変貌する社会と土木技術の方向

- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

変貌する社会と土木技術の方向と題して、土木技術の大切さを理解してもらうために、次の5つの課題に分類して紹介する。

1は、高齢化社会の課題である。わが国は他国に類を見ない速度で高齢化社会を迎えた。このまま放置すればどのような事態が予測されるか、社会基盤整備の視点から論ずる。

2は、地球温暖化の課題である。温室効果ガスの緩和策が論じられているが、緩和策の如何に関わらず温暖化の趨勢は変わらず、社会基盤整備の視点からは、適応策も早急に取り組まなければならない課題であること論ずる。

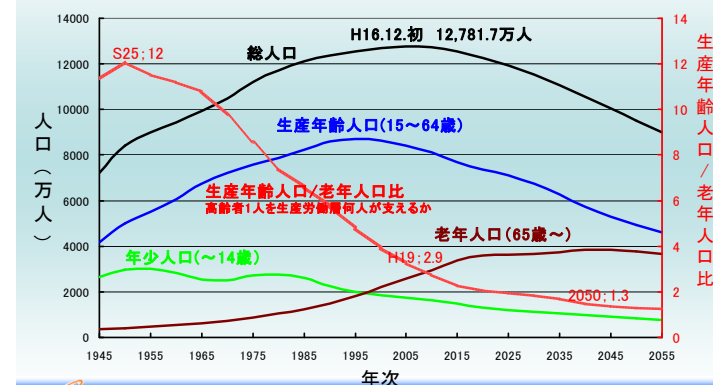
3は、社会基盤の後進の課題である。かつてアメリカでは、1970年代に道路損傷や、落橋が頻発して、[荒廃するアメリカ]と呼ばれた。わが国も現状を放置すれば、その状態に陥ることは必死である。その状況を回避するための取り組みが必要になっていることを論ずる。

4は、歴史的建造物の保存や復元など魅力ある都市景観の向上と安全で安心して生活できる都市の防災機能の向上などについて、課題を論ずる。

5は、経済大国の位置を確保しつつ、世界との人的、経済的交流を深め、わが国の土木技術を世界に展開する課題を論ずる。

- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

迫り来る高齢化社会



わが国の人口はH16. 12. 初めに記録した1億2,781万7千人を最高値として、人口減少期に入り、人口問題社会保障研究所の予測資料に拠れば、出生率、死亡率が何れも中位の予測で、2050(平成62)年には9,515万人と予測されている。その人口構成を見るとわが国の経済を支える15歳から64歳までの生産年齢人口は、平成7年8,717万人が頂点で、平成21年8,164万人、2050年に4,920万人で、現在から40パーセント減少すると予測される。

一方社会保障を必要とする65歳以上の老年人口は、昭和20年370万人であったのが、平成21年3,606万人、2050年3,764万人と依然増加し続けると予測されている。そこで老年人口層1人当たりを何人の生産年齢人口層で支えるかという比率を取ってみると、昭和25年12人であったのが、平成19年で2.9人、2050年には1.3人になると予測される。

さらに人口問題社会保障研究所の資料では、15歳から64歳までを生産年齢人口層としているが、統計を取り始めたころから現代にいたるまでに社会構造が変わり、若年の就業開始時期が、高校卒業、大学卒業、大学院修了と高学歴化していることもあって、生産年齢人口になっていても、就業していない人口も多くなっていることも課題である。

高齢化社会へ向けて今何をするべきか

➤ 効率的な経済社会の構築
⇒ 高速交通ネットワークの整備
高速道路・鉄道・港湾・空港を
ネットワークとして一体的に
整備

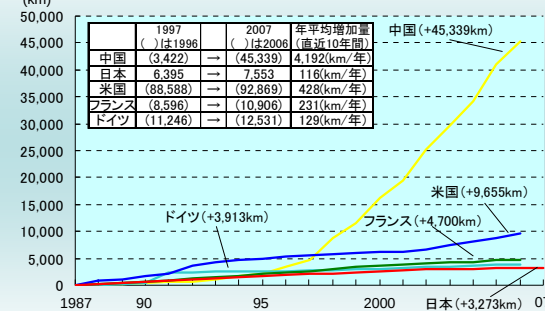
国名	年齢(3区分)別割合(%)		
	0～14歳	15～64歳	65歳以上
世界	28.3	64.4	7.3
日本	13.5	64.5	22.1
イタリア	14.0	66.3	19.7
スペイン	14.4	68.8	16.8
ドイツ	14.4	66.9	18.8
ロシア	15.1	71.1	13.8
ポーランド	16.3	70.4	13.3
スウェーデン	17.4	65.4	17.2
カナダ	17.6	69.2	13.1
イギリス	18.0	66.0	16.1
フランス	18.4	65.3	16.3
韓国	18.6	71.9	9.4
シンガポール	19.5	72.0	8.5
アメリカ合衆国	20.8	66.9	12.3
中国	21.6	70.7	7.7
アルゼンチン	26.4	63.4	10.2
南アフリカ共和国	32.1	63.6	4.2
インド	33.0	62.0	5.0

資料：United Nations "World Population Prospects The 2006 Revision"
注：ただし、諸外国は、2005年時点の数値、日本は総務省「人口推計（平成20年10月1日現在推計人口）」による。

また現在（2005, 2006）の時の人口構成について諸外国と比較すると、日本は0歳から14歳までの人口が13・5%、65歳以上が22・1%と各国と比べても高齢化が進んでいる状況である。このような高齢化社会に向かって、現状を放置すればわが国の国家財政は衰退のスパイラルに陥ることが予想されるため、今後、高速道路や鉄道、港湾、空港をネットワークとして一体的に整備し、一層、経済効率の高い経済社会を構築することが重要である。

高速道路の整備延長

1987年以降の高速道路整備延長



中国は、わが国より26年遅れの63年に初めて高速道路が開通したが、既に45,339kmが開通し、わが国の36倍のペースで整備が進められている。

(注) 1 日本：年度末
中国、フランス、米国、ドイツ：年末のデータ
2 日本：高速道路延長は、高速自動車国道の延長
資料：米国：Highway Statistics, フランス：Memento de transport
ドイツ：Verkehr in Zahlen, 日本：国土交通省資料
中国：中国統計年鑑

わが国の高速道路の整備は、昭和38年（1963年）に名神高速道路（栗東-尼崎間）の供用以降、約45年間で約7,600km（2007年度末時点）が整備されている。一方、中国ではわが国から四半世紀遅れること1988年に初めて高速道路が開通して以降、1990年代中頃から急速に整備が進められ、約20年間でわが国の高速道路の6倍以上の約45,000km（2006年）の延長の整備が行われている。また、1997～2007年の10ヵ年では、わが国の高速道路整備は116km／年に対して、中国は4,192km／年と約36倍のペースで整備が進められている。このような高速道路整備が近年の中国の急激な経済成長を支えており、総延長8万kmを超える高速道路網整備計画に従い引き続き整備が進められている。

また、中国の様な新興国だけでなく、高速道路整備が進んでいる欧米諸国においても、引き続き整備が行われており、直近10年間での整備延長では、米国428km／年、フランス231km／年とわが国を越えるペースで整備が行われている状況にある。

諸外国の幹線道路ネットワークの取組み

日仏独道路ネットワーク比較（制限速度100km/h以上）

	道路延長	対象
日本	約2,800km	高速道路
フランス	約10,200km	高速道路
ドイツ	約12,000km	アウトバーン

出典：日本：平成16年版全国デジタル道路地図（道路網）
平成16年JHR資料（道路延長）
平成11年道路交通センサス
+平成11～16年度間に開通した高規格及び都市高速（道路延長）
ドイツ：ヨーロッパデジタル道路地図 2001（道路網）
ドイツ連邦交通省資料（2003年）（道路延長）
フランス：ヨーロッパデジタル道路地図 2001（道路網）
Ode de la Route（制限速度）
フランス設備省庁（2003年時点）（道路延長）



JSCE 社団法人 土木学会

7

日本、フランス、ドイツの制限速度100km/h以上で走行可能な高規格な道路のネットワークの比較である。

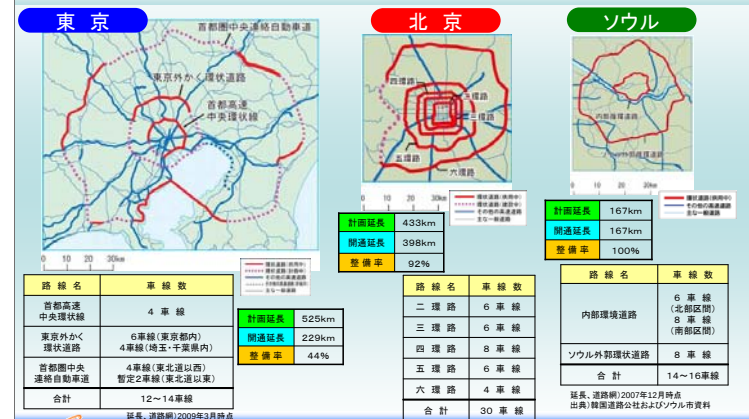
フランス、ドイツの高速道路は、高速道路整備延長の多くの区間が制限速度100km/h以上での走行が可能な区間であり、このような高規格な道路のネットワークが国土全体に整備されている状況にある。

一方、わが国では地形・地質等の厳しい自然条件の違いもあるが、制限速度100km/h以上で走行可能な高規格な道路の延長が短く、ネットワークとしても繋がっていない状況にある。

なお、フランス、ドイツでは移動・輸送サービスの向上や競争力の強化、環境対策などのため、計画的に高速道路が整備されている。

環状道路の整備状況

わが国の環状道路は極めて整備が遅れている状況



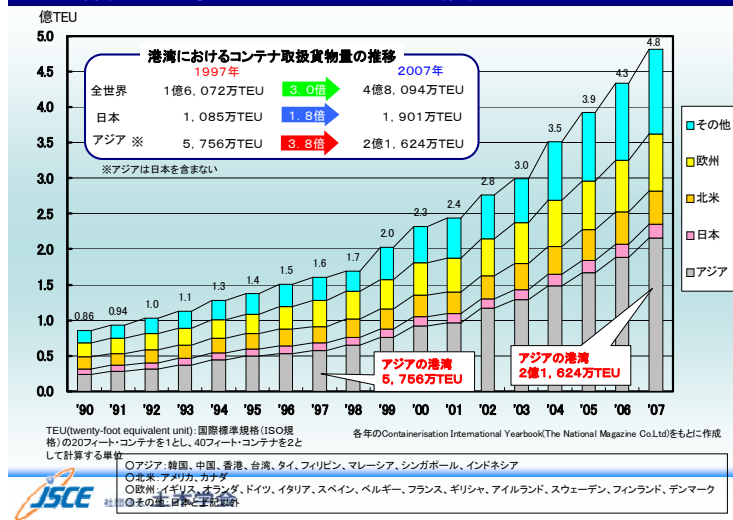
JSCE 社団法人 土木学会

8

日本、中国、韓国の首都圏の環状道路の計画と整備状況をほぼ同じ縮尺で示している。

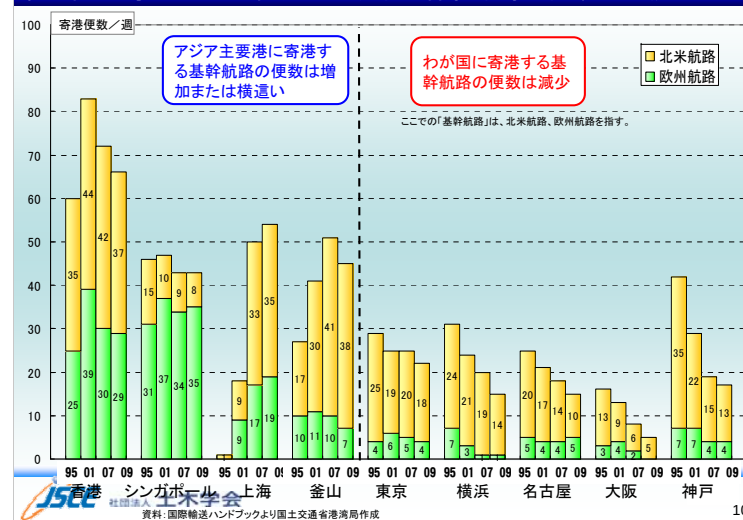
北京、ソウルでは、計画延長に対してほぼ概成しているが、わが国では計画に対して44%しか達成しておらずわが国の環状道路は極めて整備が遅れており、首都圏の交通渋滞解消効果が十分に発揮されていない状況にある。また、3都市の感情道路計画は、東京は3環状、北京は5環状、ソウルは2環状であり、その車線数で見ると、東京12～14車線、北京30車線、ソウル14～16車線である。このように環状道路の整備状況から見ると、東京は欧米先進国どころか近隣アジアの国々にも遅れをとっており、道路整備では先進国とはいえない状況である。

アジア諸国の港湾でのコンテナ取扱量の推移



全世界のコンテナ取扱量は10年間(1997~2007年)で約3倍になっているのに対し、アジア地域のコンテナ取扱量は約3.8倍と、世界の増加率を上回るスピードで急増している。一方、日本のコンテナ取扱量は約1.8倍と世界の増加率を下回っているが、この間のわが国の名目GDPの伸びが1.0と伸び悩んでいることと比較すると、コンテナ貨物量は堅実な伸びを示していることが分かる。

わが国港湾とアジア主要港との欧米基幹航路寄港便数の比較



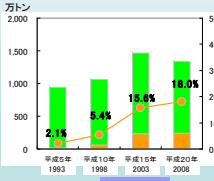
アジアの主要港に寄港する基幹航路(北米やヨーロッパをつなぐ航路)の便数は増加あるいは横ばいであるのに対し、わが国の主要港湾に寄港する基幹航路の便数は減少傾向にあり、日本の港湾のフィーダー化が懸念されている。

日本の港湾のフィーダー化とは、日本発着のコンテナ貨物のうち、アジア等の主要港で積み替えられ輸送される貨物(海外トランシップ貨物)が増大することであり、さまざまな問題が発生する。

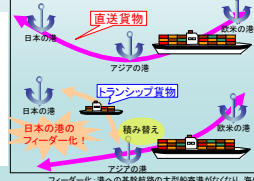
海外トランシップの増加(日本の港湾のフィーダー化)による問題点

日本発着のコンテナ貨物のうち、アジア等の主要港で積み替えられ輸送される貨物(海外トランシップ貨物)が増大。日本の港湾のフィーダー化が進んでいる。

海外トランシップ率の推移(全国)



海外トランシップのイメージ



フィーダー化の問題点

■輸送時間が長い
欧米向けの輸出時間は阪神港利用(直航)の場合20日程度、釜山トランシップの場合1ヶ月程度。(電子機械製造:徳島県)

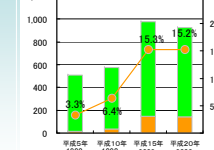
■荷傷みの可能性あり
貨物が衝撃に弱いもの(ガラス製品)は、荷傷みの懸念のあるトランシップは利用しにくい。(ガラス製造:大阪市)

■安定性が確保出来ない
韓国でのストで安定性が確保できないことがあった。(金属精製:長野県)

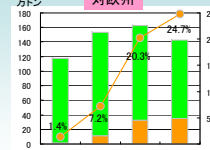
■貨物の追跡が出来ない
トランシップで海外の港に滞留すると、コントロールがきかず荷の状態がわからなくなるおそれがあり、荷主として心配なところ。(商社:宮城県)

フィーダー化:港への基幹航路の大型船寄港がなくなり、海外の港でのトランシップを頼る小型船による経路輸送となること。

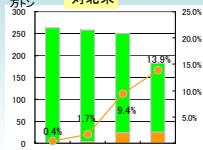
対アジア



対欧州



対北米

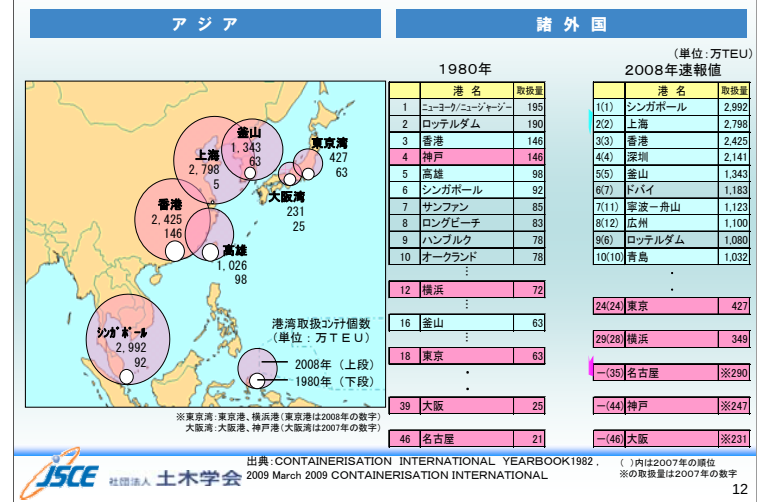


※ここでの海外トランシップ率は、日本発着のコンテナ貨物のうちアジア等の主要港で積み替えられて諸外国へまたは諸外国から輸送される貨物の率。
海外トランシップ率 = $\frac{\text{積替貨物量}}{\text{直送貨物量} + \text{積替貨物量}}$
出典: 全国輸出入コンテナ貨物流動調査

11

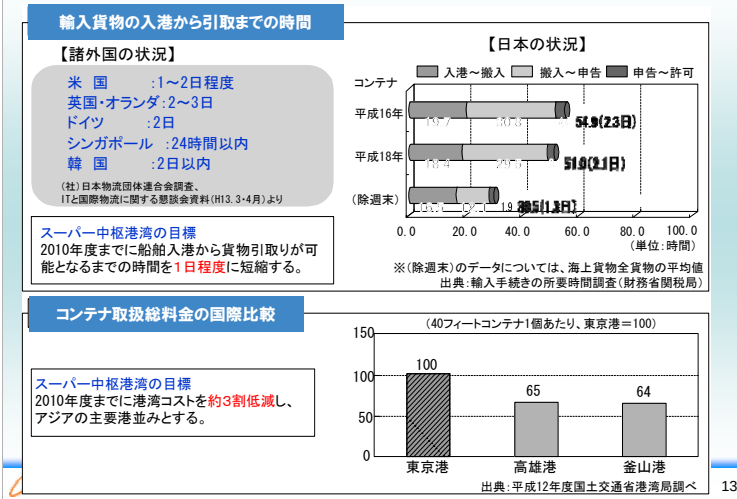
日本の港湾のフィーダー化が進むと、アジアの港における積み替え貨物が増えるため、日本の港湾の直送貨物と比べて、欧米・欧州向け輸出品の輸送時間が長くなり、貨物が痛んだりするなど日本国内の企業活動に影響を与えることとなる。とくに日本企業のサプライチェーン(ある製品の原材料が生産されてから、最終消費者に届くまでのプロセス)に負担をかけることとなる。その結果、日本企業の国際競争力を失わせることになる。

世界の主要港のコンテナ取扱量



世界の港湾のコンテナ取扱個数をみると、1914年に世界第2位、1980年で5位であった神戸港を始め、横浜、東京といった日本の主要港湾のランキングがここ30年で下がり、かわってシンガポール、上海、香港、深圳、釜山などのアジアの港がランキングの上位に入っている。こうした日本の港湾の相対的な地位の低下が顕著となっている。

日本と諸外国のコストとサービス比較



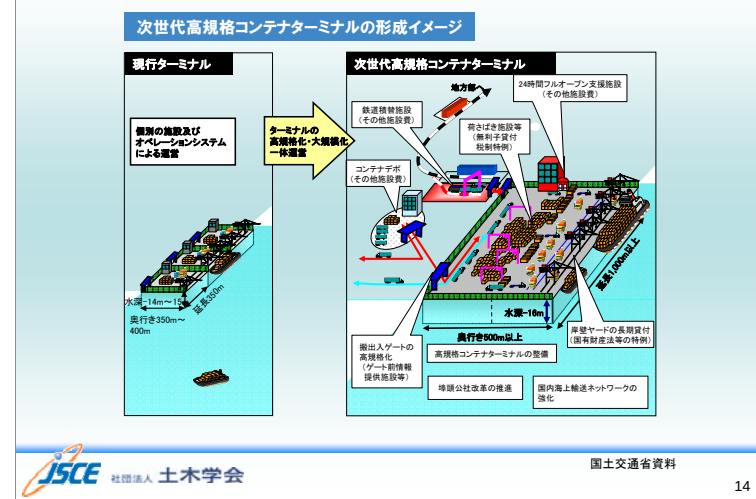
日本と諸外国における港湾のコストとサービスを比較した場合、輸入貨物の入港から搬出許可※までの時間は、徐々に改善されているものの、平成18年現在で日本は2日程度であり、シンガポールや米国の一部などと比較すると時間がかかっている。また、コンテナ取扱総料金については、東京港と高雄港、釜山港とで比較した場合、3割程度割高となっている。

スーパー中枢港湾プロジェクトでは、コンテナ入港から引取までにかかる時間の短縮とコスト削減の目標を掲げている。

※輸入された貨物は、

- ①船が岸壁に接岸（入港）してから、
- ②荷降ろしして、ヤードに蔵置（搬入）し、
- ③その後、蔵置した貨物の輸入申告（申告）を税関に対して行い、
- ④輸入申告に対する許可（許可）が出てから搬出するというプロセスを経る。

スーパー中枢港湾の役割・効果



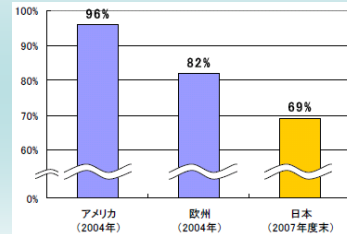
スーパー中枢港湾プロジェクトとは、これまでの個別の施設及びオペレーションシステムによる運営を見直し、コンテナターミナルの高規格化・大規模化、複数ターミナルの一体運営を図ることで、サービス水準の向上、コストの削減を目指すものである。平成20年現在で、コストは2割弱の低減、リードタイム（工程の着手から完了までにかかる時間）も1日を達成するなど一定の成果をあげている。

また、現在検討が進められている「国際コンテナ戦略港湾」は、グローバル化が進展するなか、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国）、VISTA（ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチン）をはじめとする新興国の成長を取り込み、わが国を核とした最適生産体制を構築し、わが国経済の底上げを図るため、世界各地との間に低コストでスピーディかつ確実な輸送ネットワークを構築することを目指している。

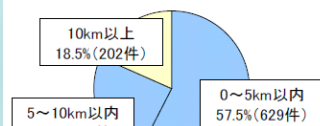
欧米に比べ低い港湾・空港へのアクセス

- 拠点的な空港・港湾からのアクセス率は欧米に比べて依然として低い水準
- 新規に立地する工場の約8割強が高速道路ICから10km圏内に立地

拠点的な空港・港湾へのアクセス率



高速道路ICからの距離別の工場立地



・資料：「工場立地の調査」平成18年
経済産業省 経済産業政策局
・対象：平成18年1月から平成18年12月に新規に立地した工場

※1 対米空港：日本/第1種空港及び国際定期便が就航している第2種空港
対米/国際定期便が就航している空港
対米/物流拠点を有する国際コンテナ駅、国際フェリー・船舶又は内閣府の指定がなされている重要港湾のうち
① 50万トン以上の貨物取扱量が1,000万トン以上又は国際貨物取扱量が500万トン以上の年間の実績（1996～2005の平均）
② 国際/国内貨物取扱量が年間1,000万トン以上又は国際貨物取扱量が年間500万トン以上の実績
※2 100m以内の高速道路のICへ到達可能な拠点的な空港・港湾の割合

出典：社会資本整備審議会道路分科会 第9回資料（H20.7.9）

拠点的な空港・港湾からのアクセスは、空港、港湾への高速道路からのアクセスの容易さ表しており、高速道路等のICから10分以内に到達可能な拠点的な空港・港湾の割合をアクセス率で表現しているが、欧米では約9割に達しているにもかかわらず、わが国では依然として低い水準にある。

高速道路ICからの距離別の工業立地は、新規に立地する工場の高速道路ICからの距離の比率を表しているが、新規に立地する工場の約8割強が高速道路ICから10km圏内に立地しており、地域の産業振興の観点からも高速道路の重要な位置づけにあることが分かる。

この様に、国際競争力の強化のためには、国際物流に対応した道路ネットワークの整備など、高規格な幹線道路の更なる計画的な整備が必要である。

国際空港と高速鉄道

空港と結節している高速鉄道①

フランス シャルルドゴール(CDG)空港の例



Carte TGV ウィキメディアコモンズ提供



Dmitry Avdeev(ウィキメディア・コモンズ)提供

シャルルドゴール空港TGV駅



Claude Shoshany(ウィキメディア・コモンズ)提供

フランスの首都パリの国際空港の一つで、ル・ブルジェ空港、オルリー空港に続くパリにおける第三の空港である。パリ都心部より北へ約25キロメートル、ロアシー・アン・フランスに位置しており、1974年に開港した。長さ4215メートル、4200メートル、2700メートル2本からなる合計4本の滑走路を保有し、3つのターミナルが存在し、各ターミナル間はシャトルシステムで結ばれている。また、2008年における年間の利用客数は約6,000万人であり、世界の国際空港のうち第6位の利用客数を誇る（2008年 空港運営会社Aéroports de Parisより）。

空港からのアクセスについては、開港時よりパリ北駅との間に空港アクセス鉄道を開設させ、航空利用客の大量・高速輸送を可能とする態勢を整え、空港敷地内にはRER（首都圏高速鉄道）とTGV（テージェーペー）（フランス国鉄の超高速列車）が乗り入れる空港鉄道駅がある。

RERは第1ターミナルと第2ターミナルに各1駅あり、周辺諸都市と結ばれている。また、第2ターミナルには、シャルルドゴール空港TGV駅が直結しており、パリ以外のフランス各都市やベルギー、オランダ、ドイツの各都市を結ぶTGV、タリスやユーロスターも1日に各数往復ずつ停車する。

主な都市への所要時間は、RERでCDG空港→パリは約30分、タリスでブリュッセル（ベルギー）は1時間20分、フランクフルト、シュツットガルト（ドイツ）は4時間弱などとなっている。

国際空港と高速鉄道

空港と結節している高速鉄道②

ドイツ フランクフルト国際空港の例

ドイツ高速鉄道ICE路線



ウイキメディア・コモンズ提供

フランクフルト空港内 遠距離駅



ウイキメディア・コモンズ提供

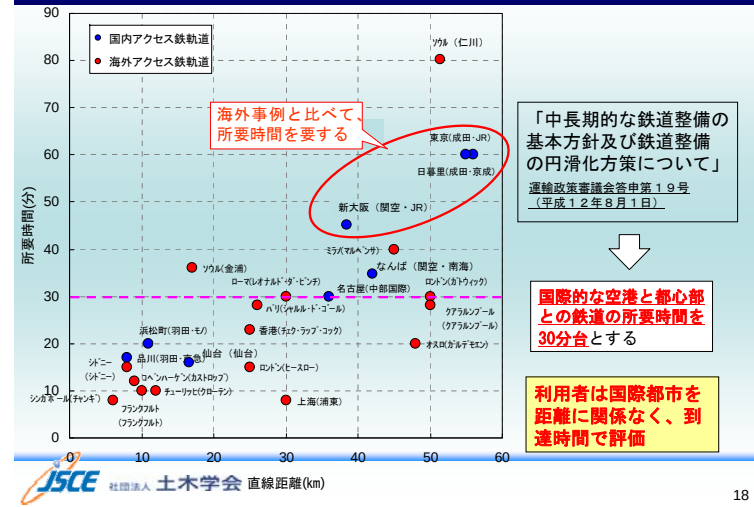
JSCE 社団法人 土木学会

17

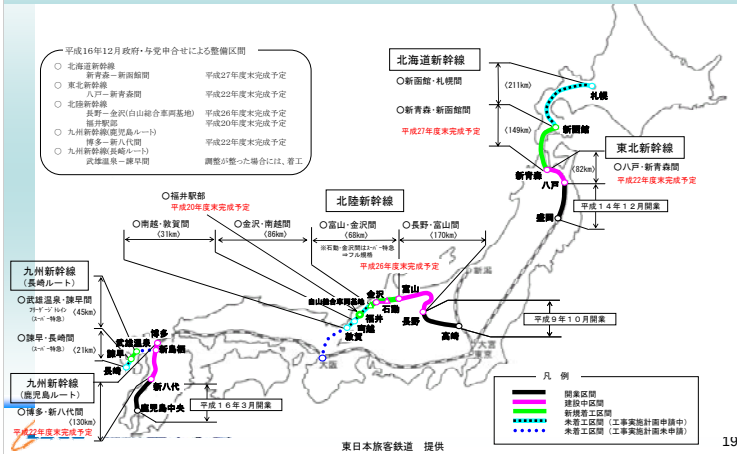
ドイツのフランクフルト・アム・マインにあるドイツ最大規模の空港である。統計の新旧にもよるが、ヨーロッパでは、ロンドンのヒースロー空港に次ぎ、フランスのシャルルドゴール空港と並んで二番目または三番目に大きい空港である。世界における国際線の主要なハブ空港のひとつである。

この空港には2つの旅客用ターミナルがあり、回廊、新交通システム、バスで連結されている。また、当空港にはフランクフルト空港駅が隣接し、近距離駅と遠距離駅がある。従来は、フランクフルト空港からドイツの各主要都市に移動するために、一旦、フランクフルト中央駅まで近距離列車で移動する必要があった（そこからICEに乗って各都市へ移動）が、この状況を改め、フランクフルト空港から直接に主要都市を結ぶため、総工費約2億ユーロをかけて新駅が建設され、1999年に新駅の営業が開始された。ドイツ屈指の工業地域であるルール地方方面へ至る高速新線も敷設され、空港とルール地方の距離は大幅に短縮されることになった。空港駅は、近距離駅、遠距離駅と区別されている。遠距離駅の発着列車は多くがICEで、たまたにICが停車する。駅のすぐ脇がアウトバーン3号線で、自動車交通の上でも便利な立地となっている。

世界の都市と空港のアクセス時間



○ 整備新幹線については、平成16年12月の政府・与党申合せ「整備新幹線の取扱いについて」に基づき、着工区間の着実な整備を推進している。



新幹線に代表されるわが国的高速鉄道は、1964年の東京－新大阪間における東海道新幹線の開業後、国鉄が民営化される1987年までの間、山陽、東北、上越の各新幹線が整備されてきた。

現在整備が進められている整備新幹線は、全国新幹線鉄道整備法に基づき整備が定められている東北（盛岡－青森）、北海道（青森－札幌）、北陸（東京－長野－金沢－大阪）、九州鹿児島ルート（博多－鹿児島）、九州長崎ルート（博多－長崎）の約1,500kmの区間を指す。

このうち、東北（盛岡―八戸、2002年開業）、北陸（高崎―長野、1997年開業）、九州（新八代―鹿児島中央、2004年開業）の約340kmは既に開業し、地域経済の発展や交流人口の拡大などの役割を果たしている。現在、東北、北陸、北海道、九州の約630kmについて工事が進められている。

整備新幹線の整備にあたっては、国鉄改革の経緯を踏まえ、ＪＲ各社の負担とならないよう、建設主体と営業主の分離（上下分離）、受益の範囲内のＪＲ負担（貸付料負担）、並行する在来線の経営分離及び建設費の国・地方公共団体の負担などの条件が定められている。

超電導リニア（中央新幹線、成田～羽田高速鉄道）

中央新幹線の検討ルート

・JR東海は、東京～名古屋間を2027年(神奈川～山梨の一部区間は2020年)、名古屋～大阪間を2045年にそれぞれ開業を目指すとしている。



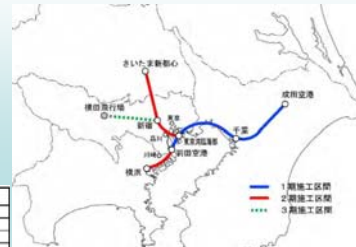
		三菱岩手一斗	伊勢岩手一斗	新入RPS一斗
路線の長さ		438km	438km	438km
所要時間 (乗車時間)	短距離(二斗)	73分	74分	67分
	長距離(三斗)	128分	131分	120分
工事費 (建設費・事業費)	短距離(二斗)	89,800億円	90,900億円	84,400億円
	長距離(三斗)	67,100億円	67,700億円	64,000億円

(出典) 鉄道・運輸総合研究所 高度交通政策研究部

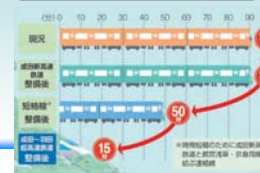
（出典）鉄道・運輸機構、JR東海発表資料



成田～羽田超高速鉄道整備構想（神奈川県）



成田空港～羽田空港の所要時間の変化



東日本旅客鐵道 提供

20

次代の高速鉄道として、超電導リニアによる高速鉄道の検討が進められている。これは、中央新幹線ルートにあたる東京－名古屋－大阪間について、ＪＲ東海が2027年の東京－名古屋間の開業、2045年に名古屋－大阪間の開業を目指して検討を進めている。

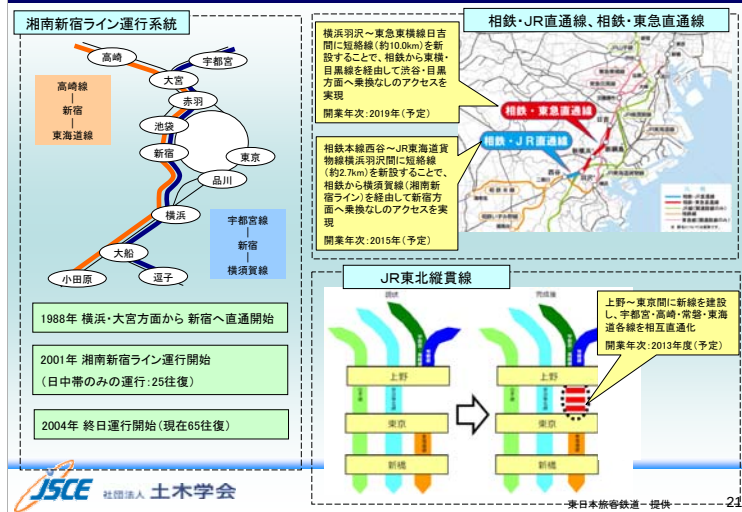
先行着手となる東京～名古屋間については、Ａルート（木曽谷ルート、334km）、Ｂルート（伊那谷ルート、346km）、Ｃルート（南アルプスルート、286km）の３ルートについて検討されている。総建設費が約5.1～5.7兆円、所要時間は40～47分と見込まれている。

更に、東京－大阪間においては、総建設費8.4～9.1兆円、所要時間は67～74分と見込まれている。

これにより、首都圏・中京圏・近畿圏が約1時間圏内で結ばれ、広域都市圏の出現と交流人口の増加、社会経済的に大きな変化がもたらされると期待される。

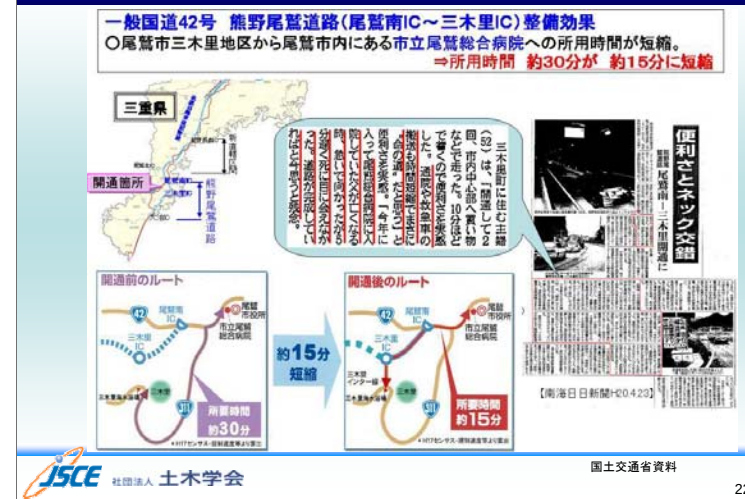
また、神奈川県などが主体となって、成田空港～羽田空港間の超電導リニアの構想も推進されている。これは現在90分程度かかる両空港間の所要時間が、構想実現により約15分程度に短縮されることとなる。これにより、国内線・国際線の乗り継ぎ利便性の向上や、アジアにおける成田・羽田空港の地位向上、都心からのアクセス性の向上など、様々な効果が期待されるものと考えられる。

シームレス化（相互直通運転）



鉄道の利便性を向上させるためのシームレス化について、代表的なものとして、都市圏鉄道における相互直通運転によるシームレス化が挙げられる。古くは1960年代からの東京圏における私鉄・地下鉄間の相互直通運転、最近では2001年のJR湘南新宿ラインの運行による東北・高崎線方面と東海道・横須賀方面の直通運転などがある。現在、相模鉄道・JR、相模鉄道・東急の相互直通運転、JR東北縦貫線の整備などが進められており、都市圏移動におけるより一層のシームレス化が期待されている。

救急医療を支える“命の道”



三重県の尾鷲・熊野地域は、熊野灘と紀伊山地に挟まれ、地形的に厳しく、国道42号が唯一の幹線道路として、地域の生活を支えているが、一方でこの地域はわが国でも最も雨の多い地域であり、しばしば豪雨災害等により通行止めとなり、生活に支障を来している。

このような状況を改善するために、現在、近畿自動車道紀勢線とそれに続く熊野尾鷲道路の整備が進められており、この一環として平成20年4月に熊野尾鷲道路尾鷲南IC～三木里IC間約5kmが供用した。

これにより、熊野灘のリアス式海岸沿いに位置した尾鷲市三木里地区では、これまで尾鷲市中心部まで行くのに海岸沿の狭隘な国道311号経由で約30分かかっていましたが、熊野尾鷲道路の部分供用により、約15分に短縮された。

特に、救急患者の搬送の際には、1分でも早く治療を行うことで救命率を上げることができることから、確実に早く病院に行くことができることは地域にとって安心材料となり、その意味ではこの地域にとっては幹線道路はまさに命の道と言える。

国際競争力のある都市の構築

- 経済のグローバル化が一層進み、特にアジアの諸都市との都市間競争が激化する中で、わが国の都市が競争力を高めていく上で、都市の魅力向上は重要。
- 企業を受け入れる地域に求められる条件として、交通インフラ、通信インフラ等、企業活動に直接影響するインフラの充実はもちろんのこと、優秀な人材を確保する観点から、快適な居住環境や付加価値の高い生活環境が重要な要素となっている。
- また、CO2削減等エコへの取組も、都市の価値を高める一つの方策として有効である。



経済のグローバル化が一層進み、特にアジアの諸都市との都市間競争が激化する中で、わが国の都市が競争力を高めていく上で、都市の魅力向上は重要。企業を受け入れる地域に求められる条件として、交通インフラ、通信インフラ等、企業活動に直接影響するインフラの充実はもちろんのこと、優秀な人材を確保する観点や労働者の厚生の観点から、快適な居住環境や付加価値の高い生活環境を整備することが重要な要素となっている。また、CO2削減等エコへの取組も、都市の価値を高める一つの方策として有効である。

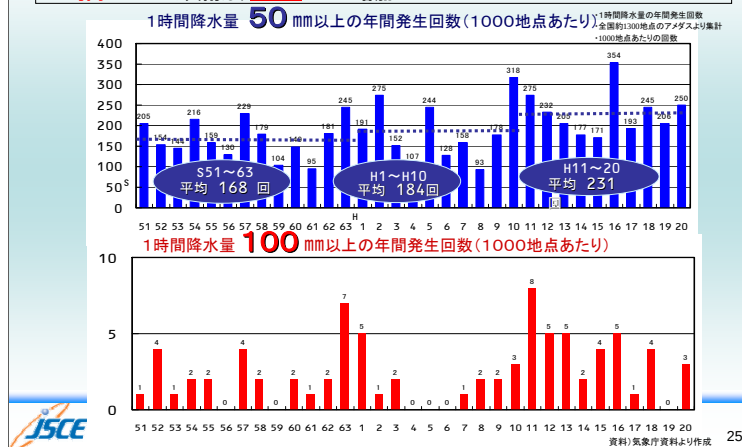
- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

局地的な大雨は増加傾向にある

最近10年(H11~20)と20年前(S51~63)を比較すると

時間50mmの大雨は、約1.5倍

時間100mmの大雨は、約2倍に増加



過去30年間の日本国内のアメダスによる降雨量を見てみると、1時間に50mmを以上の雨が降る回数は、20年前(S51~S63)に比べ、最近10年(H11~H20)で約1.5倍に増えている。

さらに、1時間に100mm以上の雨がふる回数は、約2倍に増えている。

このように、近年、局地的な大雨が増加傾向にある。

(参考)気象庁HPより

【アメダス】

アメダス(AmeDAS)とは「Automated Meteorological Data Acquisition System」の略で、「地域気象観測システム」といいます。雨、風、雪などの気象状況を時間的、地域的に細かく監視するために、降水量、風向・風速、気温、日照時間の観測を自動的におこない、気象災害の防止・軽減に重要な役割を果たしています。アメダスは1974年11月1日から運用を開始し、現在、降水量を観測する観測所は全国に約1,300ヶ所あります。このうち、約850か所(約21km間隔)では降水量に加えて、風向・風速、気温、日照時間を観測しているほか、雪の多い地方の約290か所では積雪の深さも観測しています。

【雨の降り方と強さ】(http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/amehyo.html)

○時間雨量30mm以上～50mm未満の雨

・バケツをひっくり返したように降る

・道路が川ようになる

・山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要都市では下水管から雨水があふれる

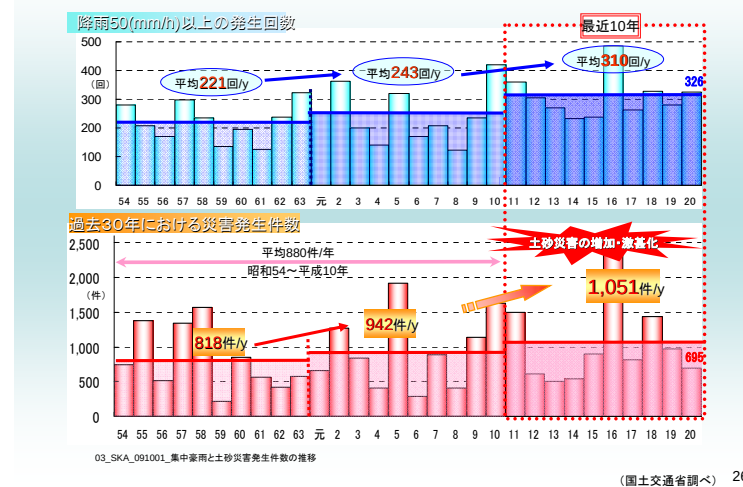
○時間雨量80mm以上の雨(猛烈な雨)

・息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる

・水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる

・雨による大規模な災害の発生するおそれ強く、厳重な警戒が必要

集中豪雨と土砂災害発生件数の推移



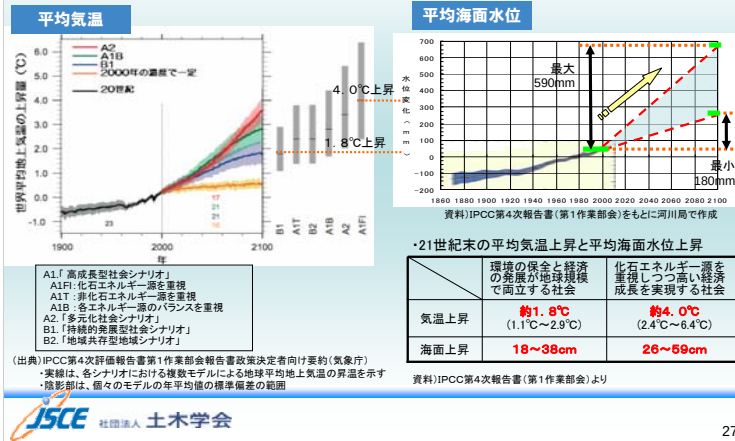
この2つのグラフは、過去30年間の集中豪雨の発生回数と土砂災害の発生件数の傾向を比較したものである。

時間雨量50mmを越える降雨の発生回数は、20年前に比べ、最近10年で約1.5倍に増えており、同様に土砂災害の発生件数も。20年前に比べ、最近10年間で約1.3倍に増加している。

今後、温暖化により集中豪雨の発生頻度が高くなると、斜面の崩壊や土石流などの災害の危険性が高まる恐れがある。

今後の地球温暖化に伴う気候変化の予測

地球温暖化に伴い100年後には、地球の平均気温は**1.8～4.0℃の上昇**、平均海面水位は**18～59cmの上昇**が予測されている。



27

国際的な専門家がつくる、地球温暖化についての化学的な研究の収集、整理のための政府間機構である「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」が2007年に公表した第4次報告書によると、温暖化により、100年後（2081～2100年）の地球の平均気温は、現在（1981～2000年）に比べ1.8～4.0℃上昇することが予想されている。

温暖化により、100年後の地球の平均海面水位は、18～59cm上昇すると予想されている。

今後、極端な高温や熱波、大雨の頻度が増加する可能性が非常に高く、台風などの熱帯低気圧の強度も増加する可能性が高い。

東京大学気候システム研究センター等の予測では、100年後に日降水量が100mm以上となる豪雨の日数が増えることが予測されている。

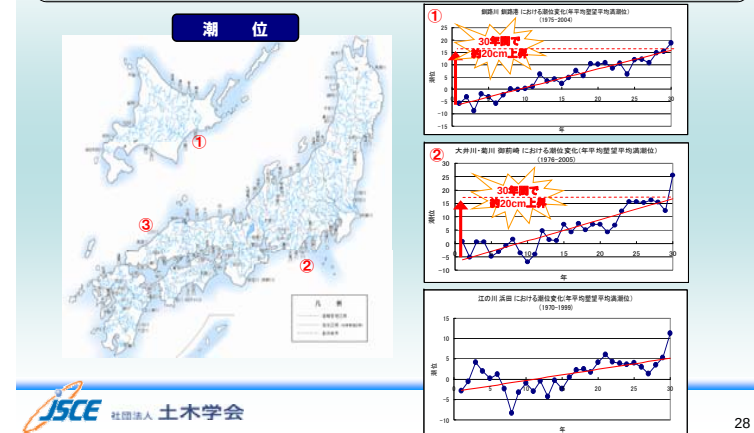
(参考)

国土交通省河川局HP 気候変動への取り組み

http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/kikouhendou/index.html

モニタリングにより明らかになった地球温暖化の現象(潮位)

海面水位のモニタリング結果によると、直近30年間で**最大で約20cm上昇**している地点もあり、今後更に全国的に潮位の上昇が懸念される。



28

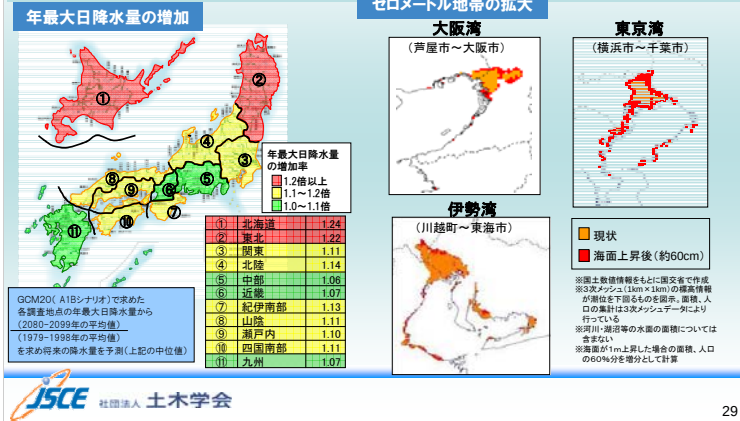
日本各地における海面水位の観測結果では、過去30年間で、海面水位が上昇傾向にあり、最大では約20cmの上昇が確認されている。

今後、温暖化により海面水位が更に上昇することが懸念される。

海面水位が上昇すると、高波などによる沿岸地域での波浪被害の危険性が高まる恐れがある。

日本における地球温暖化に伴う気候変化の予測

地球温暖化に伴い、全国各地で**年最大日降水量が最大で1.2倍に増加**し、また、海面水位が最大60cm上昇することにより、**三大湾のゼロメートル地帯が約5割拡大**すると予想されている。



29

日本における100年後の年最大日降水量は、全国的に1～3割程度増加すると予測されている。

特に、北海道、東北地方では、増加の割合が大きいと予想されている。

年最大日降水量が大きくなることにより、河川への洪水流出量も増加する。このため、例えば、現在、100年に1回の大雨に対して計画されている治水対策も、100年後には、北海道では25年～50年に1回程度、東北では27年～40年に1回程度の大雨に対する安全度しか確保できないことになり、治水安全度が大きく低下することが予想される。

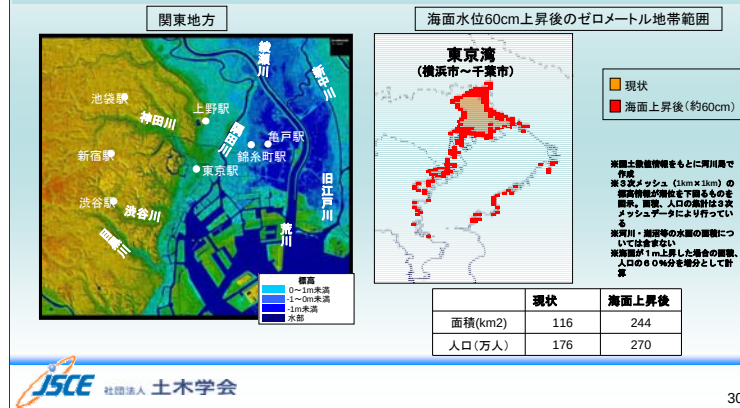
(参考)

国土交通省河川局HP 気候変動への取り組み

http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/kikouhendou/index.html

ゼロメートル地帯の現状

都市部では海面水位より低いゼロメートル地帯が広範囲に広がっている。100年後には平均海面水位が**最大約60cm上昇**すると予想されており、ゼロメートル地帯の拡大が懸念される。



30

日本は、国土の7割を山地・丘陵地が占めるため、国土の10%にすぎない沖積平野に全人口の1/2、総資産の3/4が集中している。

特に、東京湾、伊勢湾、大阪湾の三大湾では、海面よりも低い土地であるゼロメートル地帯が発達し、その面積は、577km²、居住人口は404万人にのぼる。

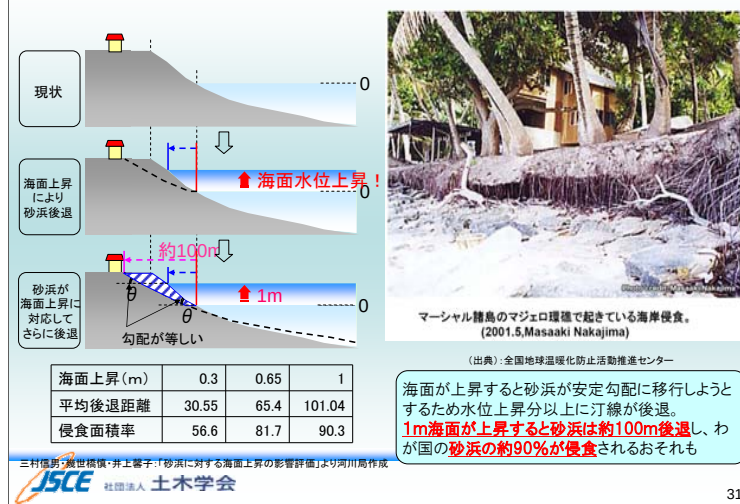
温暖化により、100年後には平均海面水位が最大約60cm上昇すると予測されており、このようなゼロメートル地帯がさらに拡大することが懸念されている。

(参考)

国土交通省 河川局HP 河川の現状と課題

http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2007/index.html

海面上昇に伴う影響(砂浜の後退・消失)



31

海面上昇すると、打ち寄せる波により、海岸の砂浜が削られ、波打ち際の汀線が後退していく。

仮に海面水位が1m上昇した場合には、汀線は100m後退すると予想され、その場合、わが国に砂浜の90%が浸食されて消失してしまう。

世界的に見ると、マーシャル諸島のマジェロ環礁では、実際に海岸侵食が進行しており、深刻な問題となっている。

(参考)

国土交通省河川局HP 気候変動への取り組み

http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/kikouhendou/index.html

海面上昇に備えたゼロメートル地帯対策



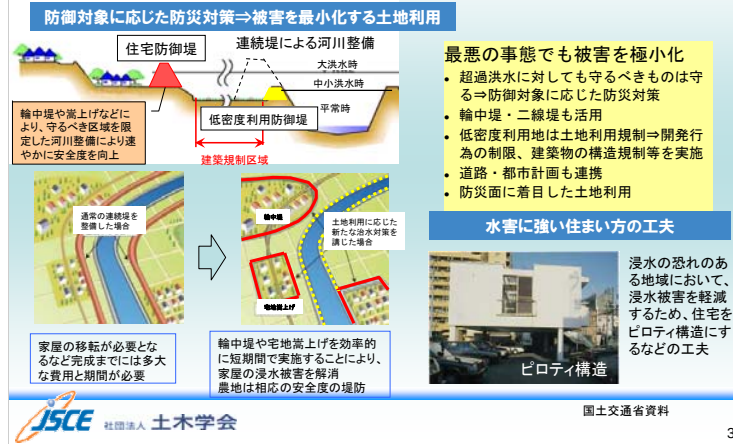
32

温暖化による海面上昇により、高潮等による災害の危険性が高まることから、地域を守るための海岸堤防を強化する必要がある。特に、国内には建設後長期間が経過し、老朽化した海岸堤防も多いことから、このような施設の修復と合わせて、海面上昇に備えた堤防の嵩上げなどの対策を講じていく必要がある。

オランダでは、将来の海面上昇を見込んだ堤防、堰の設計・施工が進められており、今後新設・更新する施設については、50年先の海面上昇(25~50cm程度)を見込んで設計することとされている。写真のマエストラント高潮堰の場合も、50年後の25cmの海面上昇を見込んだ設計となっている。

土地利用に応じた治水対策

洪水被害を最小化し、地域の安全度向上のため、浸水の恐れのある地域に対し、土地利用の規制や開発行為の規制など、地域づくりと一体となった適応策を実施



33

温暖化による大雨の頻度の増加、台風の大型化などにより、河川においては洪水被害の危険性が高まっている。

一方、わが国は人口減少、少子高齢社会を迎え、堤防などの社会基盤整備も限られた予算の中で、効率的に進めていかなければならない。

河川堤防の場合も、これまでの下流から上流部までの一連の連続堤防を整備するのではなく、住宅などが集中している重要な地域を重点的に守るような堤防整備を考えていく必要がある。また、それほど土地利用が高度化していない地域については、例えば、建築規制により、浸水しても被害が最小限となるピロティ構造の住宅にするなど、地域づくりと一体となって浸水被害を最小にする取り組みを進めていく必要がある。

(参考)

国土交通省河川局HP 気候変動への取り組み

http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/kikouhendou/index.html

土地利用に応じた治水対策

二線堤等により被害エリアの拡大を防止するための氾濫流制御の実施



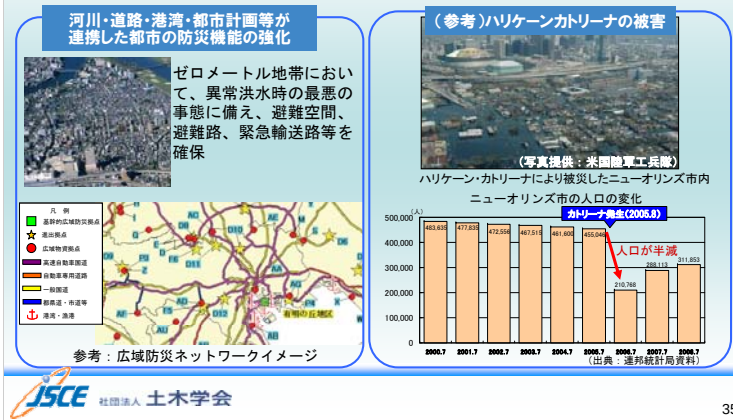
34

昭和61年8月4日から5日にかけての台風10号による記録的な豪雨により、東北地方の吉田川の堤防が決壊し、鹿島台町などで床上浸水が1,510戸以上を数える大きな被害が発生した。

このように、ひとたび吉田川の堤防が決壊すると、低平地に広がる市街地まで一気に氾濫が広がることから、それを防ぐための二線堤を整備している。吉田川と市街地の間を通るバイパス道路の盛土を二線堤として活用することにより、万が一、堤防決壊等により洪水が氾濫しても、市街地を浸水被害から守ることができるようになる。このように既に都市化されたところは二線堤等のバックアップシステムによりもう一段バックアップして堤防を強化するなど、水害に強い街づくりを考える必要がある。

異常洪水に備えた危機管理対策

異常洪水が発生した場合の危機管理対策として、堤防道路、緊急用河川敷道路、高架道路等と広域防災拠点等との連携による広域防災ネットワークの構築や、浸水時に緊急的に避難できる場所の整備をおこなう



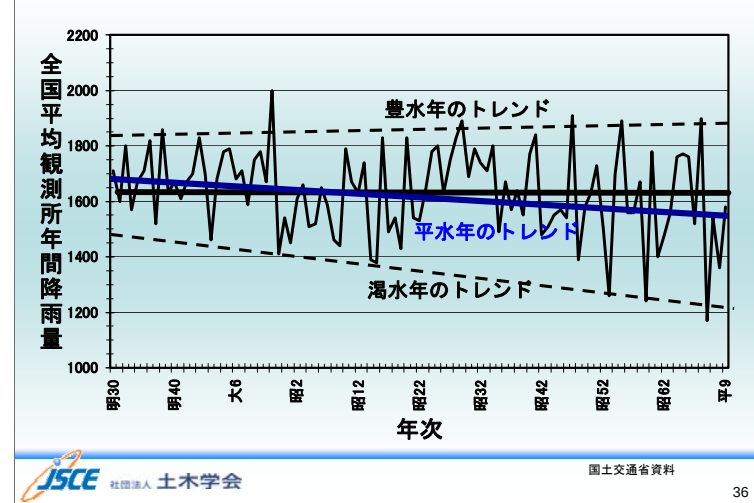
35

人口、資産等が集中する大都市部では、万一、異常洪水により浸水被害が生じた場合の危機管理対策を講じておくことが重要である。

特に、ゼロメートル地帯では、異常洪水による浸水に備え、避難空間、避難路、緊急輸送路等を確保する必要があり、そのためには、浸水しても通行が可能な河川の堤防道路、高架道路等と広域防災拠点を繋いだ防災ネットワークの整備が必要である。

2005年8月末にアメリカ合衆国南東部を襲った大型のハリケーンカトリーナの場合、ニューオリンズ市の人口は、45万人から30万人減って21万人に減少し、今なお被災前の状況には戻っていない。このように、一度、浸水被害を受けた都市のダメージは甚大なものとなるため、被害を最小限に止める危機管理対策が重要である。

温暖化は渇水も頻発



36

温暖化による渇水の問題であるが、全国平均観測所の年間降雨量は確実に右肩下がりになっている。雨の降る年が多くなる一方で渇水年のトレンドは右肩下がりになっている。これにより、今後、渇水が頻発することも予測されてる。

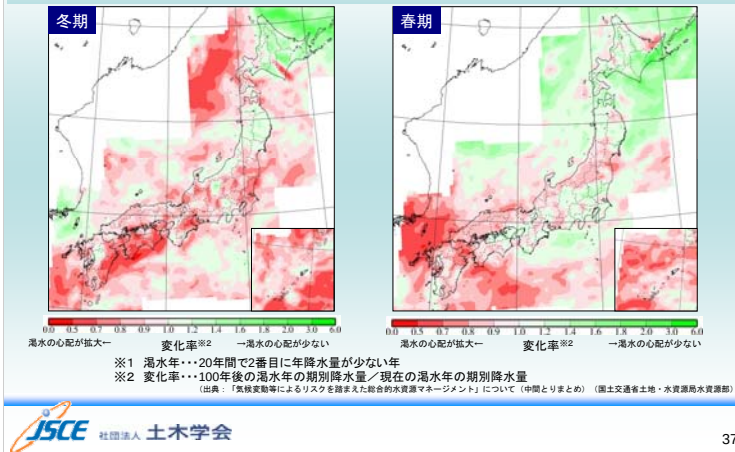
(参考)

国土交通省河川局HP 気候変動への取り組み

http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/gaiyou/kikouhendou/index.html

渇水の予測

100年後の渇水年※1の期別降水量は、現在に比べ冬期は東日本から九州にかけて、春期は西日本を中心に少くなると予測されている。

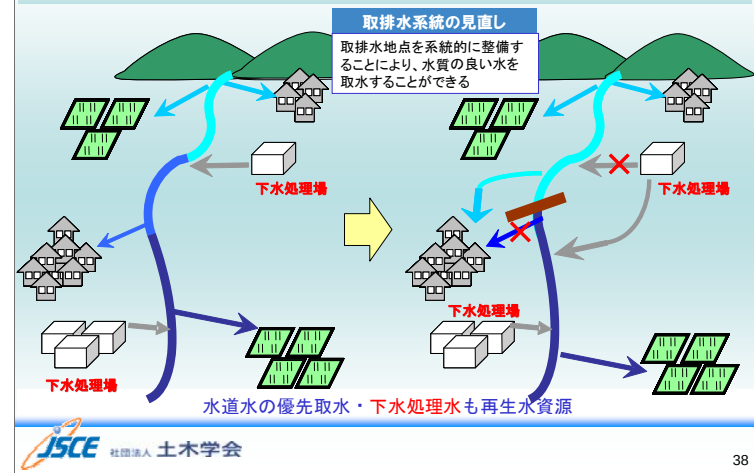


37

100年後の渇水年の予測結果を見ると、冬期は、東日本から九州にかけ、春期は西日本を中心に、現在よりも降水量が減少することが予測されており、“水余り”といわれながら渇水が頻発しやすい傾向にある。

水質の危機管理・総合水資源管理

水の健全なリサイクル。下水処理水も再生水資源。水道水は優先取水。



38

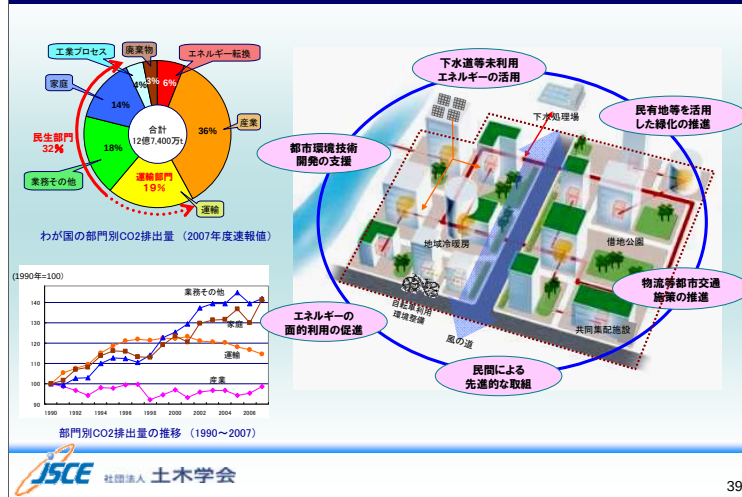
温暖化により渇水の傾向が強まる恐れがある中で、私たちの暮らしに必要な水を安定的に確保するためには、現在の河川における取排水系統を見直していく必要がある。

例えば、私たちの飲み水となる水道水などは水質を確保するために、水質がきれいな上流部などから先取りする。一方、下水処理水などは、必要な処理を行った上で、水道用水の取水地点よりも下流に排水し、再生水資源として農業用水などに活用する。

限られた水資源を有効に利用するためには、流域内の関係者が連携し、効率的に水を利用するための仕組みを構築する必要がある。

防災については河川、下水、海岸、砂防、道路、都市、土地政策までが加わって考えるべきであり、渇水対策も河川、水道、下水道、農業用利水の横の連携を取るべきだと考える。

低炭素型都市構造への転換によるCO₂の削減



39

わが国のCO₂総排出量のうち、「運輸」部門の排出量は約2割。そのうち約9割が自動車からの排出量であり、より効率的な自動車交通を実現する施策の推進が必要不可欠。

「家庭」、「業務その他」の民生部門は3割強であり、これらを合わせると、総排出量の約5割が主として都市生活に起因していると言える。

民生部門・運輸部門とも、1990年以降、排出量が増大してきており、

- ・集約型都市構造（コンパクトシティ）への転換
- ・地域冷暖房などエネルギーの面的・効率的利用

なお、都市における総合的な対策が求められている。

その際、都市の面的整備（再開発や区画整理など）と一体となって対策を行ったリ、建物の更新に伴って順次計画的に対策を導入するなど、タイミングを整えることも重要。

低炭素型都市構造への転換によるCO₂の削減

- 大規模な都市開発が行われる際に、地域冷暖房プラントの導入、プラントの連結、都市排熱利用・処理施設の導入などエネルギーの面的利用等を進めることにより、効果的・効率的に環境負荷の削減・都市環境の改善を図る。

名古屋駅周辺地区の事例



二つの地域冷暖房地区のプラントを導管（冷水、蒸気）で接続することにより、**地区全体で約1割のCO₂排出量を削減**

40

大規模な都市開発が行われる際に、地域冷暖房プラントの導入、プラントの連結、都市排熱利用・処理施設の導入などエネルギーの面的利用等を進めることにより、効果的・効率的に環境負荷の削減・都市環境の改善を図ることができる。

名古屋駅周辺では、平成10年12月に既存建物（名鉄ビル、名鉄バスターミナルビル、名古屋近鉄ビル、日本生命笹島ビルなど）を接続して既存建物以外に熱源を集中させる地域冷暖房が導入された。（＝名駅南地区）

また、平成18年10月には、ミッドランドスクエアの地下5階に熱供給プラントを設置して周辺の建物（モード学園スパイラルタワーズ、名古屋ビルディングなど）と地下街に冷温熱を供給する地域冷暖房が導入された。（＝名駅東地区）

さらに平成20年3月には、名駅東地区と名駅南地区のプラントを導管（冷水、蒸気）で接続。主として、名駅東地区において供給余力のある時期や時間帯に名駅南地区へ冷水・蒸気の融通を行うこととしており、地区全体で約1割のCO₂排出量が削減された。

交通円滑化によるCO2削減

■ 連続立体交差事業などの抜本対策や、遮断時間を短縮する賢い踏切などの速攻対策により、自動車・歩行者交通を円滑化。



わが国のCO2排出量のうち、約2割が運輸部門。

その中でも踏切は、踏切遮断中のアイドリング、一時停止・発進、他の道路への影響も含めた交通流動の悪化等により、多くのCO2を排出する要因となっている。

約1,000箇所(全踏切の約3%)のボトルネック踏切において、踏切遮断中のアイドリングが引き起こすCO2排出量だけでも、約28万t-CO2/年。これは、山手線内側の面積の約3倍の森林が1年間に吸収する量に相当。

踏切数は大幅に減少してきたものの、わが国にはまだ約3万6千箇所の踏切が存在し、他の国と比べて非常に多い。(例えば、699の踏切が存在する東京23区の踏切密度(1km²あたりの踏切数)は、パリの約60倍、ロンドンの約80倍。)

連続立体交差事業は、道路と鉄道との交差点において、鉄道を高架化または地下化することによって、多数の踏切を一挙に除却するもの。

踏切渋滞、事故を解消するなど都市交通を円滑化するもので、CO2排出の削減にも大きく役立つ。

- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

社会資本ストックの課題

高度経済成長時代に集中投資した社会資本について高齢化が急速に進み、20年後には建設後50年以上経過する社会資本については約4割程度に増加。今後、事故や災害の発生、維持管理費・更新費が予想される。

建設後50年以上経過する社会資本の割合

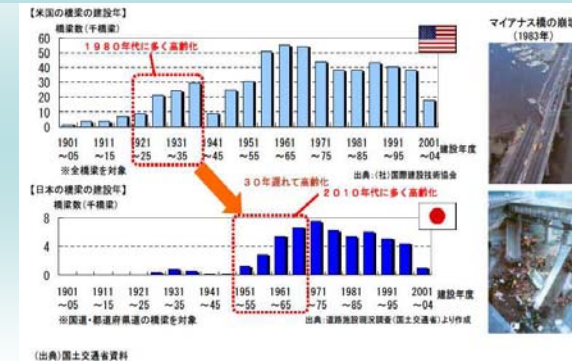
	H18年度	H28年度	H38年度
道路橋	約6%	約20%	約47%
河川管理施設(水門等)	約10%	約23%	約46%
下水道管渠	約2%	約5%	約14%
港湾岸壁	約5%	約14%	約42%

高度経済成長時代に整備を進めた社会資本について、高齢化・老朽化が進みわが国の社会資本ストックが更新時期を迎えているという問題である。

例えば、道路橋であると平成28年には建設後50年を迎える橋梁が全体の約20%に至り、さらに平成38年には約47%と半数近くに増加する。

荒廃するアメリカの教訓

米国では、1980年代に多くの橋梁が高齢化し、橋梁が崩壊する事例も見られた。日本の橋梁は米国に30年遅れて高齢化するため、近い将来、橋梁の高齢化問題に直面する恐れがある。

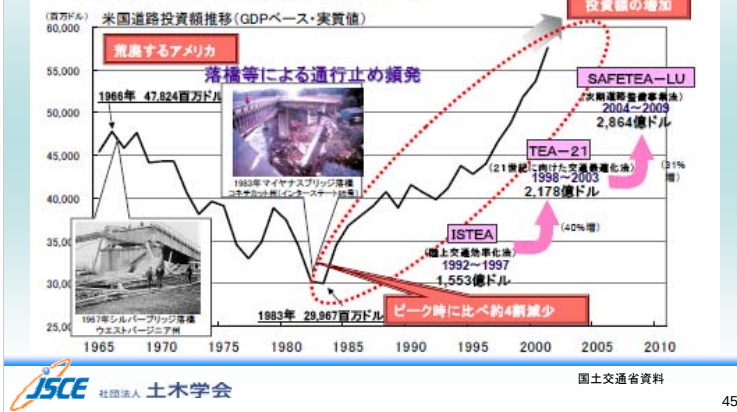


米国の道路施設は、1970～1980年代にかけて維持管理予算が十分に投入されなかったために、1920～1930年代に建設された橋梁等の高齢化した施設を中心に崩壊する事例が相次いで見られ、「荒廃するアメリカ」と呼ばれるほど劣悪な状態にあった。

一方、わが国の道路施設は、戦後復興時から高度成長期にかけて、米国に比べて約30年遅れて多く建設されてきたことから、米国が経験した橋梁等の施設の高齢化の問題に近い将来直面すると考えられる。

米国の道路投資額の推移

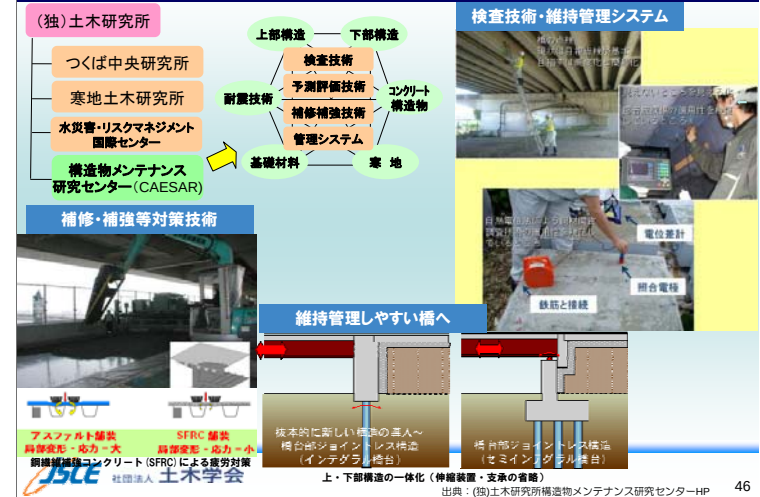
- アメリカは70～80年代で「荒廃するアメリカ」と言われ、落橋や橋の通行止めが頻発
- その教訓から、予防的安全対策に投資



アメリカでは、1970～1980年代にかけて、道路予算を削減し、道路施設の維持管理に十分な予算を投入しなかったために、橋の落橋や通行止めなどが頻発し、「荒廃するアメリカ」といわれる状況に陥り、国民生活・経済活動に多大なる支障となった。

この様な状況を教訓とし、道路投資額を増加し、道路施設の予防的安全対策に重点的に投資し、状況が改善されてきている。

『荒廃する日本』としないための技術開発



現在、道路の専門家を中心に盛んに研究を進めているのが、検査技術や維持管理技術に最新の機器を使い、また抜本的に新しい構造を導入するなど、考え方や設計を代えることによって長寿命化に向けた努力を行っている。

今後の土木構造物の高齢化に向けて、「荒廃する日本」としないための研究技術開発が進められている。

ここでは、独立行政法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター (CAESAR) での研究開発の例を示す。

『検査技術・維持管理システム』

構造物内部の状態を把握する非破壊検査技術、損傷の発生と進展を適時に効率的に検知する計測・モニタリング技術など、橋梁の状態を効率的かつ合理的に把握するための検査技術や、情報の蓄積・活用技術をはじめとする維持管理システムの研究が行われている。

『補修・補強等対策技術』

耐久性を向上させ長寿命化を図るために提案された補修補強技術が要求性能を満たすかどうかを検証する方法、個々の橋梁の状態・条件に即した適用性の判断、適用方法など、対策技術の標準化の研究が行われている。

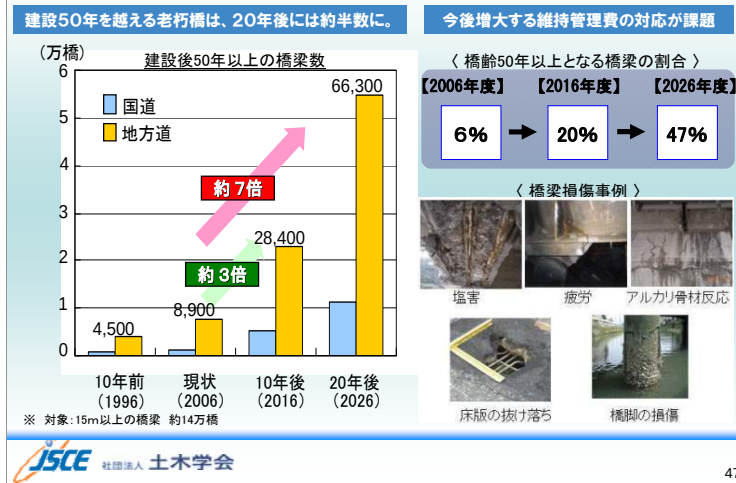
例えば、鋼床版橋梁の疲労に対する補修・補強対策として、剛性の高い舗装構造に改良し、疲労性状改善に寄与する鋼繊維補強コンクリート (SFRC) による対策方法の研究などが行われている。

『維持管理しやすい橋へ』

臨床研究を通して得られた経験、知見に基づいて、長寿命化を図るとともに維持管理しやすい橋の実現に向けて、橋梁構造の改善を図るための研究も行われている。

例えば、橋台周辺の伸縮装置からの漏水により生じる橋梁の損傷 (桁や支床の腐食等) の対策として、伸縮装置 (と支床) の無い新たな橋梁構造 (インテグラル橋台) の研究開発が行われている。

橋梁等の戦略的な維持管理



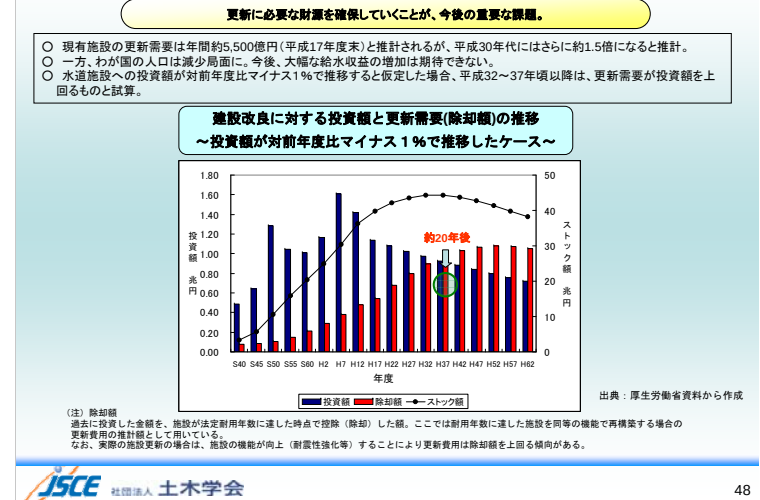
47

わが国の国道・地方道の15m以上の橋梁（約14万橋）のうち、建設後50年以上となる橋梁の数は、2006年時点で全体の6%の約8900橋であるが、この数は10年後には約3倍、20年後には約7倍と急激に増加し、20年後の2026年の段階には橋梁の約半数が建設後50年を超える老朽橋となると予測される。

これに伴い、橋梁の補修・補強などの維持管理に要する費用も急激に増大すると予測される。

この様な自体に対応するために、構造物の状況（損傷・健全度等）を把握し、ライフサイクルコスト等も考慮した、計画的・戦略的な維持管理が必要である。

わが国の上水道施設の更新を取り巻く状況



48

このグラフは、わが国の上水道施設における過去の投資状況と、予想される将来の状況を示したものである。

横軸が時間軸で年度、縦軸が金額。青い棒グラフが水道施設に対する投資額。これまでの投資額から、現在のわが国の上水道施設（ストック）の総計は約40兆円（折れ線グラフ）と推計されている。一方赤い棒グラフが除却額、つまり当該年度に耐用年数を迎え更新を行うべき施設の価格である。

この更新に必要な額を「更新需要」と呼ぶが、平成17年における上水道施設の更新需要は全国で約5,500億円。今後も更新需要は年々増加すると推計されている。

この資料で、平成22年以降の未来の投資額については、直近の投資実績（減少傾向）を踏まえ、前年度比マイナス1%で推移すると仮定されているが、その場合、約20年後には、投資額、更新需要とも約1兆円でほぼ同額になり、その後は更新需要が投資額を上回る、すなわち、更新に必要な財源が確保できないという危機的な状況（更新が行われない老朽化資産の割合が年々増え、水道管損傷による断水発生や、浄水場における障害発生などのリスクが増大する状況）が懸念されている。

このような状況を回避するため、上水道事業においては、今後の更新需要を適切に把握し、そのために必要な財源を確実に確保していくことについて、速やかに検討していかなければならない状況にある。

水道(上水道)におけるアセットマネジメント(資産管理)

○最近の地震と水道被害の状況 ここ数年、毎年のように大規模地震が発生し、広範囲で断水等の被害が生じている。

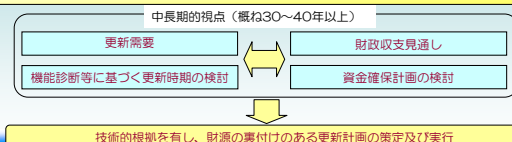
地震名	発生日	最大震度	地震の規模(M)	断水戸数	最大断水日数
新潟県中越地震	平成16年10月23日	7	6.8	約130,000戸	約14ヶ月 (新潟県内等に断水継続した地域を除く)
能登半島地震	平成19年3月25日	6強	6.9(暫定値)	約13,000戸	13日
新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	6強	6.8(暫定値)	約59,000戸	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	6強	7.2(暫定値)	約5,500戸	18日 (全戸断水地域を除く)
岩手県沿岸北部を震源とする地震	平成20年7月24日	6弱	6.8(暫定値)	約1,400戸	12日
駿河湾を震源とする地震	平成21年8月11日	6弱	6.5(暫定値)	約75,000戸	3日

<定義>

水道におけるアセットマネジメント

水道における「アセットマネジメント(資産管理)」とは、水道ビジョンに掲げた持続可能な水道事業を実現するために、水道施設の特徴を踏まえつつ、**中長期的な視点**に立ち、水道施設のライフサイクル全体にわたって**効率的かつ効果的に水道施設を管理運営する体系化された業務活動**を指す。

<概念図>



ISCE 社団法人 土木学会

出典：厚生労働省資料から作成

49

わが国の上水道は耐震面でも課題を有している。

平成16年には新潟県中越地震、平成21年も駿河湾を震源とする地震が発生するなど、ここ数年、毎年のように震度6を超える地震が発生している。

こうした地震に伴い、広範囲において大規模な断水被害に見舞われている。中には断水が長期化しているケースもあり、大規模地震が発生しても市民生活への影響をできるだけ小さくするよう、上水道施設の耐震化を速やかに進めていかなければならない状況にある。

このような上水道施設の更新/耐震化の問題を解決していくため、厚生労働省が平成21年に策定/公表した手引き書の下、各上水道事業者はアセットマネジメント手法を導入し、上水道資産の健全性の維持のための取組を進めている。

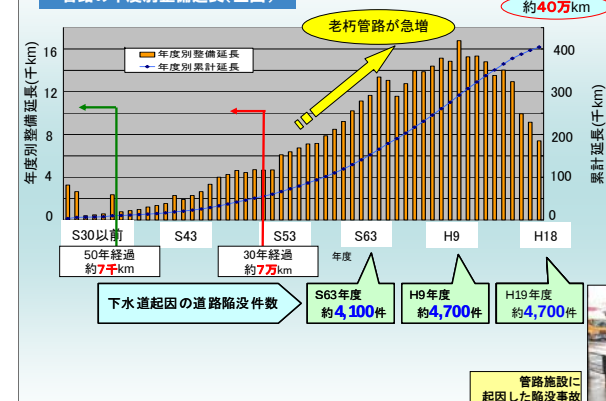
上水道におけるアセットマネジメントでは、まず「中長期的な視点」を重視している。ここでいう「中長期」とは「30年から40年以上」とされており、主要な施設の耐用年数(水道管路が40年)と、年代間の費用負担の公平性(次世代へ問題を先送りしないこと)などが考慮されている(注：これまでの水道計画は概ね10年先まで)。

また、その具体的な実践内容としては、一つは更新需要の把握であり、機能診断/耐震診断などによって得られた技術情報を基に、施設の機能維持を前提として、更新を必要とする時期、およびその費用を明らかにする。もう一つは「財政収支見通し」であり、把握した更新需要と、予想される収入(将来は減少傾向)とのバランスについて検討し、収支が厳しい場合は料金改定、起債計画、施設統廃合、コスト縮減などの資金確保について検討するとされている。

これらの検討を通じ、最終的には、技術的根拠を有し、かつ、財源の裏付けのある中長期の更新/耐震化計画を策定する。この更新/耐震化計画を確実に実行し、施設の健全性を維持していくことにより、『持続可能な水道』を実現していこうとする考え方である。

下水道施設の高齢化

管路の年度別整備延長(全国)



ISCE 社団法人 土木学会

平成15年 東京都
※1 施設の重要度、経過年数を考慮して策定
※2 施設の重要度、ライフサイクルコスト等を考慮して策定
※3 各種情報を一元的に管理

50

下水道整備の進展に伴い、多くの老朽化施設の対策が課題となっている。

管渠については、耐用年数が50~70年程度であるが、高度経済成長時代に整備された大量の管渠が老朽化しており、毎年数千件の道路陥没事故を発生させている。

下水道のストックマネジメント

ストックマネジメントを支える様々な技術

<TVカメラによる点検技術>

TVカメラ車とTVカメラ自動車



<管路の更生工法>



プラスチック材により既存管きよの内面を被覆

TVカメラがとらえた管路の破損や水の浸入の様子



<清掃技術>



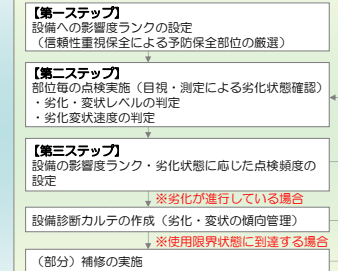
国土交通省資料

このため、下水道分野においても、検査にテレビカメラを使う、あるいは管路更生では新素材を使って内面を修復する新技術、清掃技術では新しい機器を導入するなど、日常から維持管理を適切に行いつつ、更正工法などの長寿命化対策を採り入れたストックマネジメントを展開している。

水力土木設備の維持管理 ～ 状態管理メンテナンス

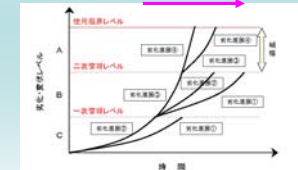
状態管理メンテナンス (CBM) による設備保守管理方法

設備の重要度や劣化状態に応じた点検頻度や補修時期を決定



重要度ランクと劣化・変状のランクによる点検頻度・補修計画の決定

影響度ランク	劣化・変状レベル	点検頻度・補修計画
重要度Ⅰ	劣化レベルⅠ	点検を強化し、調査・計測を 過剰実施 (点検頻度 1回/年)
重要度Ⅱ	劣化レベルⅡ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 2回/年)
重要度Ⅲ	劣化レベルⅢ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 3回/年)
重要度Ⅳ	劣化レベルⅣ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 4回/年)
重要度Ⅴ	劣化レベルⅤ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 5回/年)
重要度Ⅵ	劣化レベルⅥ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 6回/年)
重要度Ⅶ	劣化レベルⅦ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 7回/年)
重要度Ⅷ	劣化レベルⅧ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 8回/年)
重要度Ⅸ	劣化レベルⅨ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 9回/年)
重要度Ⅹ	劣化レベルⅩ	必要に応じて 点検の強化 (点検頻度 10回/年)



状態管理メンテナンス (CBM) の主な特徴・効果

- ・予防保全対象部位の絞り込みによる点検時間の短縮化
- ・点検チェックリストによる判定方法の統一化
- ・劣化・変状レベル判定に基づく点検・補修の延伸化

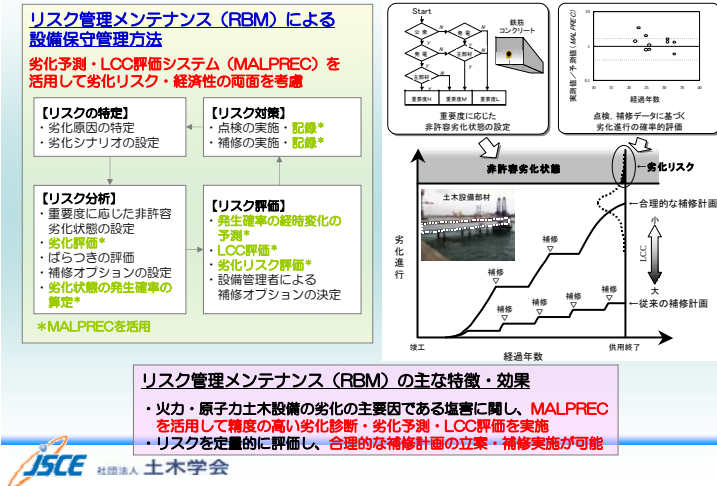
資源・環境問題が深刻になるのに伴い、リサイクルの促進とともに構造物の長寿命化が社会的に要請されている。

構造物の長寿命化を図るためには、適切な維持・保全、すなわち点検・調査・診断を施すことが必要となる。とりわけ電力施設においては、水力・火力、原子力発電施設、送電、変電、配電、業務設備のための土木・建築構造物を多く有しており、これらの構造物の適切な維持・保全は、電力安定供給等に直接影響をもたらす重要な要因となる。

例えば、東京電力の保有する水力発電所は、竣工後平均で60年を経過している。水力土木設備の維持管理は、これまで一律にして定期的な点検を行う「時間計画保全」の考え方に基づいて実施してきたが、水力発電設備は多様な土木設備を抱えているため膨大な労力を要してきた。そのため現在では、点検業務の効率化を目指して、設備の影響度を考慮する信頼性重視保全の視点も取り入れ、各設備の重要性や状態に応じて必要な点検・補修を行う「状態管理メンテナンス (CBM: Condition Based Maintenance)」へのシフトを図り、重点管理する取り組みを行っている。

この手法を採り入れたことにより、予防保全対象部位の絞り込みによる点検時間の短縮化、点検チェックリストによる判定方法の統一化、劣化・変状レベル判定に基づく点検・補修の延伸化により従前に比べて効率的な維持管理を図っている。

火力・原子力土木設備の維持管理 ～ リスク管理メンテナンス



53

火力・原子力土木設備は、そのほとんどが沿岸域に存在することから、劣化要因としては、塩害が主体となっており、コンクリート構造物の点検・調査・診断において、塩害による劣化の程度を精度良く検知・評価することが重要である。

例えば東京電力では、このコンクリート構造物の塩害劣化について、従前に比べて精度の高い劣化診断・劣化予測やライフサイクル評価が可能なシステム (MALPREC) を開発し、劣化によるリスクを定量的に評価しながら設備の維持管理を行う「リスク管理メンテナンス (RBM: Risk Based Maintenance)」を導入することで、構造物の供用期間中の信頼性と経済性を両立させた合理的な補修計画を立案し、補修を行うようにしている。

経年120年以上のピン結合トラス橋をアイバー短縮技術を用いて、取り替えることなく安全に使用している。

1886年 英国製
錬鉄ダブルワーレン下路トラス
(斜材はアイバーと呼ばれる部材が使用され、ピン結合されている)

切断部ジャッキ取付け

切断部詳細

エアープラズマで切断・短縮後、高力ボルトで接合

東日本旅客鉄道 提供

JSCE 社団法人 土木学会

54

明治から大正にかけての鉄道建設期において、河川等で大きなスパンを必要とする区間はピントラスの橋梁形式とすることが多かった (写真左)。この構造は、弦材、斜材、垂直材等を格点部においてピンで結合してヒンジ構造としたトラス理論を具現化した橋梁であるが、ピン部が磨耗しやすく、斜材アイバーが弛緩しやすいという構造的弱点を有している。アイバーとはその形状から名付けられているが、分担する引張り力に応じて必要な断面を決定するため、断面積の小さい平鋼が通常用いられている。

ピン部の磨耗より生ずる変状に対して、1960年ころまではアイバー短縮と呼ばれる修繕を実施していた。しかし、その技術継承がおこなわれなくなり、使用に耐えられないピントラス橋は順次架け替えられていた。これに対して、以前実施されていたアイバー短縮技術を復活するなどして、極力延命化を図ることとした。

写真左は、ポーナル型と呼ばれるイギリスから輸入され東海道線から移設・短縮され左沢線最上川橋りょうに5連架設されている状況である。

本ピントラスは錬鉄製のため、アイバーの加熱短縮は、不純物層が層状破壊する可能性があった。これに対して機械式短縮法を採用し、切断後添接板を取り付けて高力ボルト継手を用いて再接合することとした。

アイバーの切断方法に関しては、ガス切断等との施工試験の結果、不純物層の切断が可能で母材への熱影響が小さいエアープラズマによる切断を採用した (写真中央と図)。

- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

日本風景街道 ～道や街を美しく、地域を元気にする～

● 日本風景街道とは

地域ならではの風景や自然、歴史、文化などの資源を活かして、訪れる人をもてなし、よこびや感動をもたらす。地域や道路の魅力の再発見、再構築によって地域の活性化と美しい道づくりを目指す取り組み、それが「日本風景街道」です。

● 日本風景街道の取組とは

- ① 地域資源の発掘……………埋もれている古道や歴史的建物を活かす
- ② 景観・自然を楽しむ場づくり……………いい風景でもてなす舞台づくり
- ③ 祭り・イベントの実施……………楽しむ場、交流の場として道路を活用
- ④ 景観・環境の改善……………標識、看板などの改善、沿道環境の維持管理など



看板の撤去
(くろり富士山風景街道HPより)



沿道の植栽
(シーニックバイウェイ北海道推進協議会HPより)



ウォーキングイベント
(アルプス道の道交流会議HPより)

わが国においても、『日本風景街道』という名称で、地域ならではの風景や自然、歴史、文化などの資源を活かして、訪れる人をもてなし、よこびや感動をもたらす、地域や道路の魅力の再発見、再構築によって地域の活性化と美しい道づくりを目指す取り組みが開始されている。

平成19年から登録が始まり、全国で現在110ルートが登録され、多様な活動主体・団体との協働により、地域の活性化や美しい道づくりなど各種の活動が実施されている。

無電柱化の推進

無電柱化の目的

- ◆安全で快適な通行空間の確保
- ◆都市景観の向上
- ◆都市災害の防止
- ◆情報通信ネットワークの信頼性の向上



電柱の撤去により広い歩道整備

日本の現状



【欧米主要都市と日本の都市の地中化の現状】

整備効果事例



三重県亀山市岡町

京都市東山区

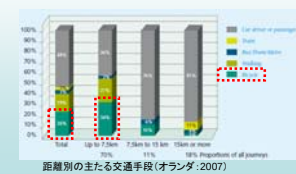
生活にとって重要なライフラインである電線・電柱は、公共空間である道路空間に設置される場合が多いが、近年各種問題がクローズアップされてきています。例えば、歩道上に設置された電柱は、快適な通行の支障となり、都市内での景観も悪化させています。また、大規模地震時には電柱が倒壊して道路を塞ぎ、復旧活動に妨げになると共に、電柱の倒壊に伴い電線も破断し復旧生活の支障となる。(阪神淡路大震災時のケーブルの被災率は、架空線2.4%に対して地中化は0.03%)

このような問題を解決するために、電線類を道路下の地中に埋設し、無電柱化を行う事業が進められており、都市・観光地の景観の向上や快適な歩行空間の確保などの効果が見られてきている。

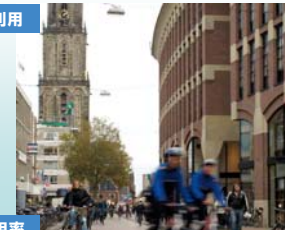
しかし、欧米の主要都市と比較すると、わが国の電線地中化の割合は極端に低いレベルにあり、地中化事業の更なる推進が必要である。

自転車道先進事例(オランダ)

全体で1/4(近距離では1/3)が自転車利用

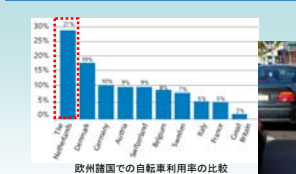


距離別の主たる交通手段(オランダ:2007)



自転車の街 Groningen

欧州の中で際立って高いオランダの利用率



欧州諸国での自転車利用率の比較



自転車レーンの例



駐輪場の例

出典：Cycling in the Netherlands 2009

自転車は、健康志向の高まりとともに、環境負荷の低い交通手段として見直され、近年利用ニーズが高まっている。しかし、わが国では自転車の走行環境が十分に整備されておらず、自転車事故が増加傾向にあり、自転車道の整備など走行環境を計画的に整備していく必要がある。

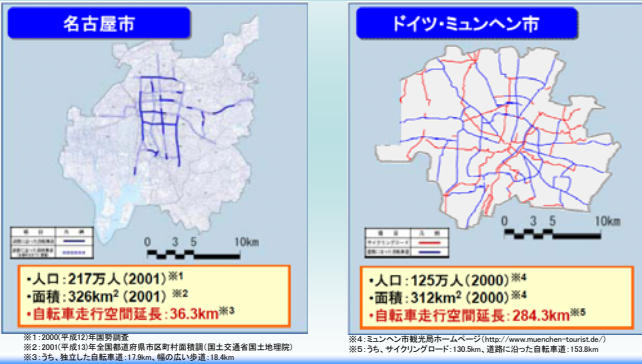
欧州では、先進的に自転車利用が普及しており、特にオランダでは交通手段の1/4(7.5km未満の近距離では1/3)で自転車が利用されており、欧州の中でも際だって高い利用率となっている。

この背景には、自転車道、駐輪場の整備や自転車レーンの設置など、自転車の走行環境整備が積極的に進められている。

自転車走行空間の整備状況

都市の自転車走行空間の国際比較の例

比較的自転車利用環境の整備が進んでいる名古屋市でも、海外の先進都市に比べ、自転車走行空間は少ない



出典: 新たな自転車利用環境のあり方を考える懇談会 (国土交通省・警察庁) 資料より

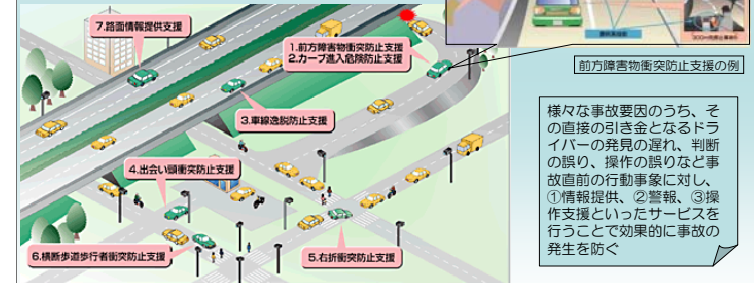
59

名古屋市は、わが国の中では自転車の利用環境の整備が比較的進んだ都市ではあるが、海外の先進都市に比べると遙かに整備が遅れている状況にある。

図では、名古屋市と市域の面積が同程度のミュンヘン市の自転車道のネットワークを示しているが、延長にして約8倍の開きがある。

路車間通信による安全運転支援システム

道路とクルマが連携し (路車協調)、センサや路車間通信などの最新のITSテクノロジーを駆使して交通事故や渋滞の削減を目指すシステム



国土交通省資料

60

国内では、高齢者も安心して車を運転できるよう、路車間通信による安全運転支援システムについての研究が進んでいる。

路車間通信による安全運転支援システムとは、道路とクルマが連携し (路車協調)、センサや路車間通信などの最新のITS (Intelligent Transport Systems) テクノロジーを駆使して交通事故や渋滞の削減を目指すシステムである。

このシステムにより、様々な事故要因のうち、その直接の引き金となるドライバーの発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りなど事故直前の行動事象に対し、①情報提供、②警報、③操作支援といったサービスを行うことで効果的に事故の発生を防ぐことができる。その代表的なサービスとして、カーブなどの見通しの悪い箇所でクルマから検出困難な停止車両などを発見し、衝突事故を防止する前方障害物衝突防止支援サービスがある。

自律移動支援プロジェクト

ユビキタスネットワーク技術を活用し、「いつでも、どこでも、だれでも」移動等に関する情報を入手でき、すべての人が安心して快適に移動することができる環境を構築。全国で実証実験を実施中。



出典：平成20年度国土交通白書

今後の高齢化社会や身障者に対するバリアフリーな社会に向けて、さらに観光推進にともなう外国人観光者等に対する情報提供等、「移動経路」、「交通手段」、「目的地」などの情報について、「いつでも、どこでも、だれでも」アクセスできるユビキタスな環境を構築し、誰もが持てる力を発揮し、支え合う「ユニバーサル社会」を目指して、国土交通省において『自律移動支援プロジェクト』が進められている。

全国各都市で実証実験が行われ、身障者、観光客、外国人等を対象に、携帯端末にて街角の各所で移動経路や店舗・地域、バリアフリー情報等が得られるシステムで実証実験が行われている。

韓国の先進事例－清溪川復元

清溪川(チョンゲチョン)復元事業は、ソウル市中心部を西から東へ流れる清溪川の5.8kmの覆蓋構造物を撤去し、都市河川を復元。

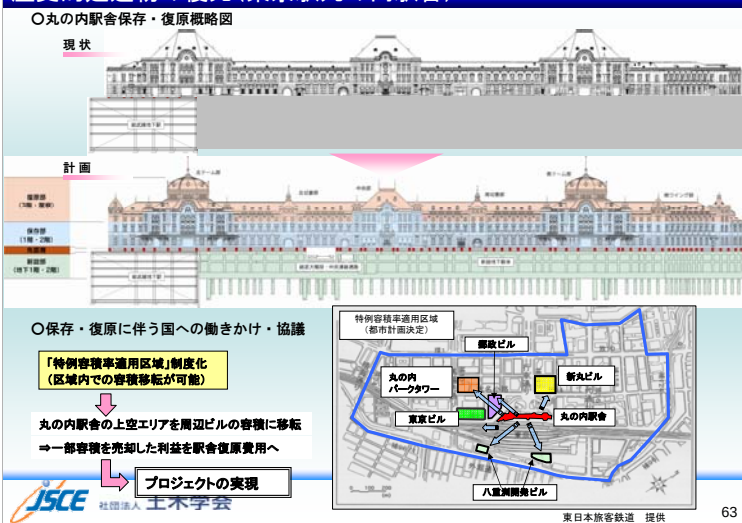


出典) ソウル市政開発研究院

韓国ソウル市を流れる清溪川は、以前は、川に蓋をして、その上を高速道路が走っていたが、ソウル市の都市再開発の中で、高速道路が撤去され、ソウル市の象徴として、清溪川が復元された。

復元された清溪川は、ソウル市民の憩いの空間となると共に、観光地としても賑わっている。

都市の成熟と合わせて、川の姿、都市と川の関わりを見直していく必要がある。



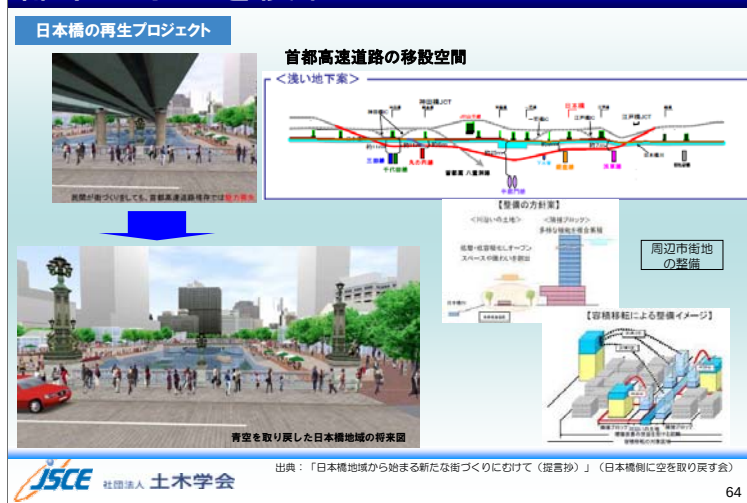
未来へ継承すべき貴重な歴史的建造物として、残存している建物を可能な限り保存するとともに、創建時の姿へ復原するプロジェクトが東京駅丸の内駅舎で行われている。

東京駅丸の内駅舎は、辰野金吾の設計により大正3年に竣工した。昭和20年の東京大空襲により屋根や内装を焼失し、戦後すぐに復興されたが、創建当時の姿ではなく、ドーム屋根は八角形に、切妻部は2階建にする応急復旧で、大きくその姿を変え現在に至っている。

東京駅は首都東京の中央停車場として、人々と共に歴史を刻んできたわが国の明治・大正を代表する歴史的建造物であるといえる。そして、鉄道史上重要な建築物であるとともに、近代建築としての文化的価値が認められ平成15年には国の重要文化財に指定された。

しかしながら、完成から９０年以上が経過し、将来的には構造的な補強等が必要になることもあり、そのあり方について検討がされてきたが、現在進められている「東京駅周辺の再生整備」における開発もあいまって、創建当時の姿に保存・復原することになった。

平成12年（2000年）の都市計画法・建築基準法の改正により特例容積率適用区域制度（現特例容積率適用地区制度）が創設され、一定の条件を満たす敷地（重要文化財等）の未利用容積を、一定の地域内で他の敷地に移転して活用することが可能となった。本計画では、特例容積率適用区域制度を活用し、丸の内駅舎未利用容積の売却益を財源としている。



日本橋は、江戸時代に五街道の起点として定められ、日本橋周辺地域は江戸経済の中心的な役割を担った。現在の日本橋は、石造アーチ橋として明治44年（1911年）に架設され、装飾費として全体工事費の約10%を投資し、文化財としての価値も高く、また「日本国道路元標」が橋の中央に埋設されている。

昭和39年（1964年）の東京オリンピック開催に向け、東京都心の交通混雑を回避するために、首都高速道路が河川空間等の公共空間を活用して整備され、日本橋上空も高架橋が架設されて、現在の姿となっている。この結果、都市内の貴重な水辺空間など、都市の景観や快適さを損なっている、といった批判も聞かれるようになってきている。

一方、地元においては、昭和43年より名橋「日本橋」保存会が橋洗いを始めるなど、地域の人々が街を慈しみ、街を良くする様々な活動も実践されている。

この様な動きに対して、地域の歴史、文化を継承し、街・川・道を一体的に整備し、潤いと賑わいのある魅力的な都市空間を創出するために、日本橋を中心とした地域の都市再生の方針が議論され、平成18年に日本橋の再生プロジェクトの提言がなされている。

本提言では、これまでの事業慣行とは異なる新しい方式の提案がなされている。まず、民間再開発が先導して川の両側につくり、公共事業はこれを受けて首都高速道路の地下化と河川環境整備を行う。民間は事業から受ける恩恵の一部を公共事業に還元し、これにより、公共は事業費を節減しつつ、地域社会に大きな便益をもたらす事業を迅速に行うことが出来る。これは、従来の都市再開発手法より一歩進んだPublic-Private Partnership事業である。

このような新しい事業手法を実現可能とするため、川沿いの市街地の容積を広域にわたり移転をしなければならず、これらの手法を通じて、必要な費用を民間と公共がシェアする手法を提案している。

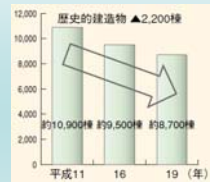
(参考)

日本橋川に空を取り戻す会HP

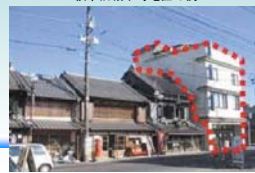
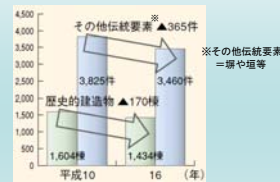
<http://www.nihonbashi-michikaigi.jp/index.html>

歴史的風致の減失

- わが国には、城や神社・仏閣などの歴史上価値の高い建造物や古いまち並みがまだ残されており、地域の歴史・伝統を反映した生活が営まれている。
- しかし、維持管理の費用や手間、所有者の高齢化等による種々の活動の担い手不足などから、町家等の歴史的な建造物が急速に減失し、良好な歴史的風致が失われつつある。



町家が壊され歴史的風致が喪失した例



景観にそぐわないビルにより歴史的風致が喪失した例

65

わが国には、城や神社・仏閣などの歴史上価値の高い建造物や古いまち並みがまだ多く残されており、そこに生きる人々も地域の歴史・伝統を反映した生活を営んでいる。

しかし、歴史的建造物の老朽化や維持管理費用の負担、所有者の高齢化等による担い手の不足等により、全国各地で町家等の歴史的な建造物が急速に減失し、良好な歴史的風致が失われつつある。

例えば、金沢市では、平成11年に約10,900棟あった歴史的建造物が、8年後の平成19年には2割減少し、約8,700棟になっている。

このような状況を放置すれば、歴史的街並みが残る地域で歯抜けのように町家が壊され、地域資源としての優れた景観・文化が喪失するなど残念な状況になりかねず、適切な規制・誘導、積極的な支援措置による歴史的風致の保全が欠かせない。

一方で、日本の歴史・文化は、国際的にも非常に評価が高く「観光立国」の推進のための大きな武器となる。

訪日外国人の旅行動機も「歴史的建造物の見物」が上位に来ている。

(「買い物」「日本食」「温泉」に続き、4位)

特に欧米では評価が高く、米国では「歴史的建造物の見物」が56.2%で1位、「日本の伝統文化・工芸の体験」が29.0%で3位となっている。

(日本政府観光局：2008年訪日外客訪問地調査より)

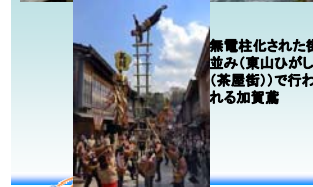
地域の誇りとなっている歴史的建造物や周辺のまち並みを保存・整備し、地域固有の歴史や伝統を反映した人々の活動と一体となって、総合的に地域資源として最大限活用していくことが重要である。

歴史を活かしたまちづくり

歴史的建造物や歴史的街並みとともに、伝統行事、伝統文化、工芸技術(伝統産業)が一体となった金沢のまちづくり



大野庄用水沿いの環境整備



無電柱化された街並み(東山ひがし(茶屋街))で行われる加賀藩



復元が進む金沢城(「河北門」と「橋爪門」の復元。「いもり堀」の段階復元、水堀化)と城跡で行われる加賀宝生薪能

JSCE 社団法人 土木学会

国土交通省資料

66

金沢市では、金沢城跡(国指定史跡)で「河北門」と「橋爪門」の復元を行うとともに、加賀藩の伝統を守るべく城跡を舞台に加賀宝生(かがほうしょう)と呼ばれる薪能(市指定無形文化財)を行っている。

また、加賀宝生を伝承するため、市内の小中学生を対象に月2回教える「加賀宝生子供塾事業」も続けている。

また、加賀鳶梯子登り(かがとびはしごのぼり)(市指定無形文化財)が似合う町並み景観を実現するものとして、無電柱化や沿道の修景も行っている。

コンパクトシティの実現に向けた取組(富山市)

新幹線整備・富山駅周辺高架化を契機に、既設鉄道をLRT化。併せて、駅周辺のアクセス改善や居住促進、街並み整備による魅力創出など、総合的に整備。

●駅周辺の総合的整備(アクセス改善、居住促進、魅力創出)

■岩瀬まちづくり事業で廻船問屋通りの街並みを整備



北前廻船問屋の森家住宅
(国指定重要文化財)

■フィーダーバスとのスムーズな乗換が可能となった岩瀬浜駅



■富山ライトレール(愛称:ポートルム)



↓軌道区間

鉄道区間→



■駐輪場の位置を移して乗換をスムーズに(越中中島駅)



拡散型の都市構造では、道路や上下水道、電力等のライフライン、教育、医療福祉、廃棄物処理といった公共サービスの効率が下がり、行政コストも増大する。また、病院、商業施設、文化施設等の都市機能の分散により、サービス利用者は自動車に過度に依存せざるを得ない。

人口減少や少子・高齢化、財政制約に伴う都市経営コストの効率化、環境問題などへ対応するためには、地域の特性に応じて一定程度集まって居住し、必要な都市機能と公共サービスを集中させて、良好な住環境や交流空間を実現する集約型の都市構造が有効である。

このような集約型都市構造を持つ「エコ・コンパクトシティ」の実現には、都市機能の集積とともに、複数の集積拠点を公共交通などにより有機的に連携させることが重要。各地でも様々な取り組みが進められている。

例えば富山市では、富山駅北から岩瀬浜までの既設鉄道をLRT化し、併せて駅周辺のアクセス改善や居住促進、街並み整備による魅力創出などを行い、公共交通軸を“串”、徒歩圏(集積拠点)を“団子”に見立てた「串とお団子の都市構造」としてコンパクトなまちづくりを進めている。

コンパクトシティの実現に向けた取組(富山市)

利用客へのサービス向上

- ・運行サービスの向上(頻度、終電、駅数等)
- ・車両のバリアフリー化・快適性の向上
- ・利便性の向上(ICカード導入、カード利用者は前後両方からの信用降車)

利用者の増加(特に高齢者が大幅増)

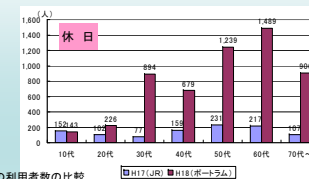
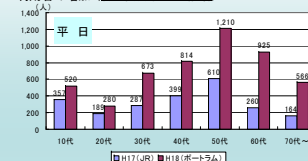


表:LRT化前後の利用者数の比較

バリアフリー化の徹底



全車両が低床



全電車がスロープ付き

運行サービスの向上

項目	改善前	改善後
運行間隔	30~60分	15分(ラッシュ時10分)
始発・終電	5時台・21時台	5時台・22時台
駅数	1駅(富山駅)	12駅
車両	普通車	全低床車両

集約型の都市構造の実現のためには、集約拠点の市街地整備と都市交通の両面からのアプローチが重要。

・集約拠点における都市機能を維持・向上するためには、幅広い利用者のアクセスを確保するための公共交通が必要

・また、公共交通を維持するためには、利用客の一定程度の集積が必要であり、相互の連携した施策が不可欠である。

富山市では、公共交通の確保のためLRT(ライトレール・トランジット)を導入し、利用客拡大(採算性確保)のために様々な取組を実施。

・運行頻度の増加、終電の後倒し、駅数の増加など運行サービスの向上

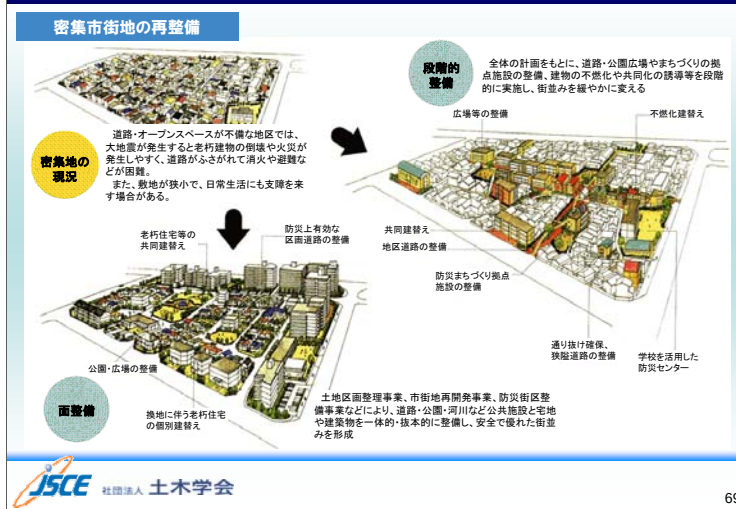
・駅や車両のバリアフリーの徹底

・ICカードの導入、車両前後からの信用降車の実施

などにより、利用者(特に高齢者の利用者)が大幅に増加。

さらに、地元企業との連携(出資、寄付、協賛等)、市民からのベンチの寄付、新駐車場の命名権の販売等、多岐にわたる地元関係者の支援や行政との役割分担により、LRTの運行を確保している。

都市の防災性の向上



69

道路・オープンスペースが不備のまま急激に宅地化し、木造建物が密集してしまった地区では、大地震が発生すると老朽建物の倒壊や火災が発生しやすく、道路がふさがれて消火や避難などが困難になる。

このため、このような地区では防災性の向上を図りながら、日常的にも安全・安心で快適な町となるよう、総合的な整備を計画する。

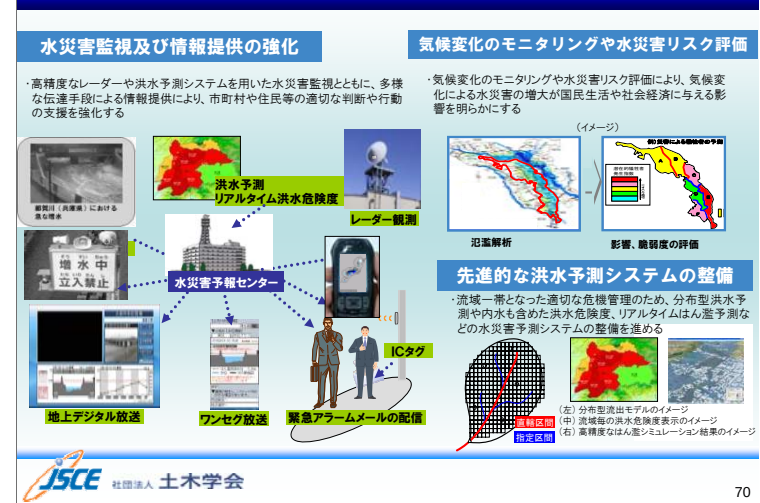
一般的には、道路・公園緑地や地区施設等の公共空間の整備、消防施設の強化、不燃化や塀の改善等の建築物対策が重要。

土地区画整理事業、市街地再開発事業、防災街区整備事業などにより、公共施設と建物・宅地を一体的・抜本的に整備する面整備が効果が高い。

また、密集市街地では権利関係が錯綜している場合が多く、居住者やアパート経営者の高齢化も相まって、建て替えが進みにくい状況にある。

このような地区では時間をかけて施設や建物を部分的に順次整備する「段階的整備」も有効。

IT防災都市



70

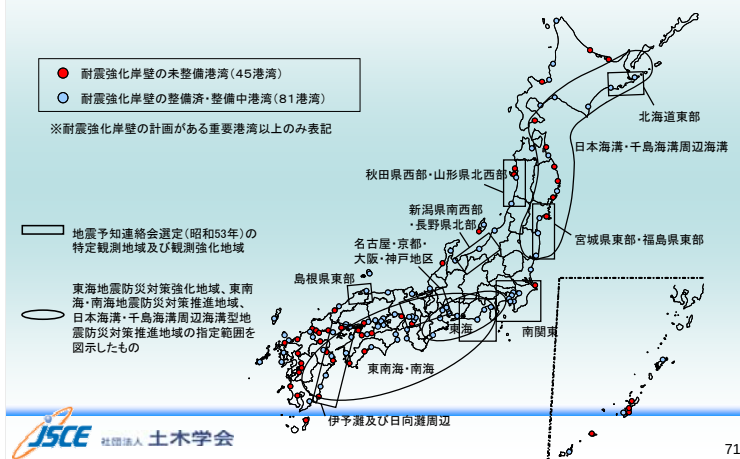
洪水時における水防活動、住民避難、応急復旧等の危機管理対応を的確に行うためには、洪水、土石流、高潮等の現象や時期、規模等を事前に予測し、洪水予報、水防警報等の予警報として関係機関や住民に伝達することが、ますます重要となっている。

このため、観測態勢の強化や、降雨・流出予測の技術向上等により、予警報の技術及び体制を強化する必要がある。

また、平時から、流域における洪水等のリスクを評価し、国民生活や社会経済に与える影響を明らかにしておくことが重要である。

耐震強化岸壁の整備状況

わが国においては、地震が切迫している地域においても耐震強化岸壁が未整備の港湾が多い。



71

東海地震、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、さらには首都直下地震などの大規模地震の発生が切迫している。また、これらの大規模地震だけでなく、わが国は全国どこでも地震が発生しうる地震国であり、港湾における大規模地震対策を進めていく必要がある。このため、国土交通省港湾局では、「社会資本整備重点計画」（平成15年10月閣議決定）において示された重点目標の達成に向け、耐震強化岸壁の整備をはじめとする様々な対策を進めてきた。しかしながら、耐震強化岸壁の整備充足は未だ道半ばであり、その整備率は平成17年4月末時点で54%にとどまっている。

耐震強化岸壁緊急整備プログラム

全国各地で大規模地震の発生が切迫するなか、2006年(平成18年)3月に「**耐震強化岸壁緊急整備プログラム**」を策定。耐震強化岸壁が未整備の県や港湾において、整備率を向上させていくことが喫緊の課題。

長期的には耐震強化岸壁整備率100%を目指す！

耐震強化岸壁緊急整備プログラム

(2006～2010年度(平成18～22年度)の5年間)

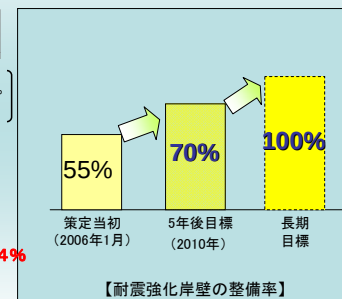
- ▶ 全国の耐震強化岸壁整備率を概ね70%へ向上。
- ▶ 臨海都道府県の全てで耐震強化岸壁を整備。

耐震強化岸壁整備完了 **170**パース
整備中 **46**パース

(2009年(平成21年)8月現在)

$$\text{全国平均整備率(\%)} = \frac{(170 + 46)}{336} = 64\%$$

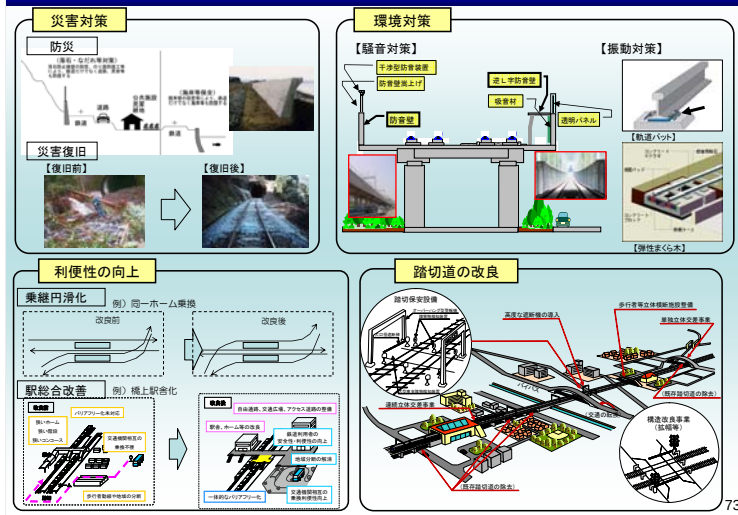
完了 整備中 計画



72

耐震強化岸壁緊急整備プログラムは、限られた財源を効率的・効果的に活用し、平成18年度から平成22年度までの5年間に、耐震強化岸壁の整備を緊急かつ低コストで進めるための考え方をとりまとめたもの。同プログラムでは、通常時において十分な需要を有する岸壁の建設・改良に際して、大規模地震が発生した場合にも、震災直後の緊急物資、建設機械等の海上輸送機能を担う必要性の高い岸壁の耐震強化を図ることを目的としている。平成22年度でのアウトプット指標としての整備率として概ね70%を目標とし、これらの耐震強化岸壁は、①耐震強化岸壁が整備されていない県、②耐震強化岸壁が未整備である港湾などに高い優先順位を与えつつ、既存老朽岸壁の改良を中心に整備に着手することとしている。

鉄道施設の整備



鉄道においては、防災・減災及び輸送の安全性の向上のため、落石・雪崩対策や海岸保全等の防災事業、踏切道の立体交差化、構造改良及び保安設備の整備等による踏切事故防止対策を推進している。また、都市機能の利便性向上を図るため、鉄道路線間の相互直通運転化等による鉄道路線間等における乗継負担軽減や、市街地再開発事業等のまちづくりと一体的に鉄道駅のホームやコンコースの拡幅等の鉄道駅の総合的な改善等の事業を実施している。周辺への環境対策として、騒音については、環境基準を達成すべく防音壁の設置等の対策を実施している。

JR東日本における耐震補強対策



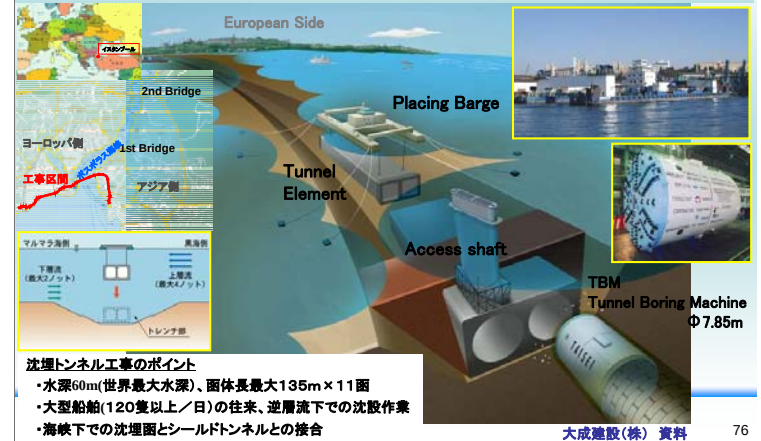
JR東日本では、阪神淡路大震災（1995年1月）以降、せん断破壊先行型の高架橋柱、橋脚を対象とする耐震補強対策を実施してきた。これまでの取組みにより、新幹線の全線について2007年度末、在来線については、南関東及び仙台エリア内ピーク1時間片道列車本数10以上の線区で、他の工事等と関係する一部を除き、2008年度末までに対策が完了した。

2009年度より地震時の更なる安全性向上を目指し、補強対象を拡大して第二次耐震補強対策を進めている。具体的には、曲げ破壊先行型の高架橋柱の中で、強い地震動で被害の生じる恐れのある高架橋柱の補強を進めている。対象区間は南関東、仙台エリア及び活断層近接地域内の新幹線及び在来線（ピーク1時間片道列車本数10以上の線区）である。

- 1 高齢化社会の到来
- 2 地球温暖化への適応
- 3 荒廃する日本にならないために
- 4 安全で魅力ある都市空間の創出
- 5 世界に羽ばたく日本の技術

日本企業の海外プロジェクト

ヨーロッパとアジアを結ぶボスポラス海峡に、沈埋トンネル約1.4km含む全長13.6kmのトンネルを建設する。(約1,000億円(トンネル部分のみ)、2012年完成予定)



ヨーロッパとアジアを結ぶボスポラス海峡に、沈埋トンネル約1.4kmを含む全長13.6kmのトンネルを建設するというもの。2012年の完成を予定しているが、トンネルだけでも約1000億円という大事業に取り組んでいる。

日本企業の海外プロジェクト

台北市から高雄市までの345kmを最高速度300km/h、ノンストップで所要時間90分で結ばれている。総事業費は4,806億台湾ドル(約1兆8千億円)。日本として新幹線の車両技術を輸出・現地導入した初めての事例。



都市部を貫通する鉄道工事

桃園(タウエン)市における橋梁工事

JSCE 社団法人 土木学会

(株)大林組 資料

77

台湾の新幹線は、車両技術を輸出・現地導入した初の事例で、総事業費約4800億台湾ドル(約1兆8000億円)の事業を進めている。

日本企業の海外プロジェクト

台湾基隆河の洪水対策として建設された分水路トンネル(延長約2,500m)。総事業費は約163億円。2005年に完成。このトンネルで洪水流を東シナ海へ流出し、下流域住民の生命と財産を守っている。



緊急分洪
(工事中:納坦台風2004年10月25日)

出水口

現場内の機械、仮設備、資材は全て流出するとともに、構造物にも多大なる被害が生じた。このような緊急分洪が**完成前の2004年に3回実施された**。工事中にもかかわらず、分洪を行うことにより**下流域住民の生命と財産を守った**。

JSCE 社団法人 土木学会

鹿島建設(株) 資料

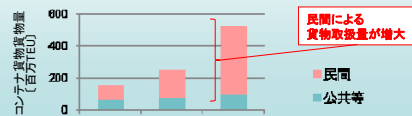
78

台湾では洪水対策としての分水路トンネル(延長約2500m)建設にかかわった。総事業費は約163億円で、2005年に完成したが、完成前には緊急分洪を3回にわたって実施し、工事中にもかかわらず、分洪を行うことで下流住民の生命と財産を守った。わが国の先端技術をもってすれば、世界中で活躍する場があるということを知ってほしい。

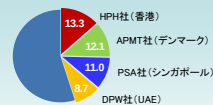
港湾関連産業の海外展開

市場の状況

- 世界のコンテナ取扱貨物量の増大に伴い、各地で港湾整備需要が発生。
- ターミナル開発・運営の民間への開放が加速しており、船社等の物流ネットワーク強化の拠点獲得機会の増加。



○全世界のコンテナ貨物取扱量の約半数をメガターミナルオペレーター主要4社が占有。



世界コンテナ貨物取扱量のシェア[%]

○1997年に世界シェア40%を占めていた日本の荷役機械(ガントリークレーン)は、2008年には4%にまで急落。

世界の港湾市場では、BOT方式等による開発と運営をあわせて民間企業に実施させる手法が拡大している。世界のコンテナオペレータ市場は4つのメガオペレータが市場を席巻している状況であるが、港湾は世界各国を連結する国際インフラ拠点であり、政府の東アジア共同体構想等を鑑みるとわが国企業のさらなる世界市場への進出が期待される。このため、わが国企業のコンテナターミナル開発・運営権の獲得推進に伴う、わが国建設会社、荷役機械メーカー等関連産業の進出機会の拡大の推進が重要である。

わが国の鉄道システムの海外展開

市場の状況

※市場規模、各国別シェア等

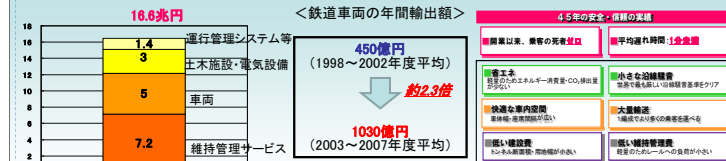
○鉄道産業の世界市場規模 16.6兆円

・2016年まで年率2～2.5%の成長(推計)

・わが国の鉄道車両等の年間輸出額は近年大幅に増加

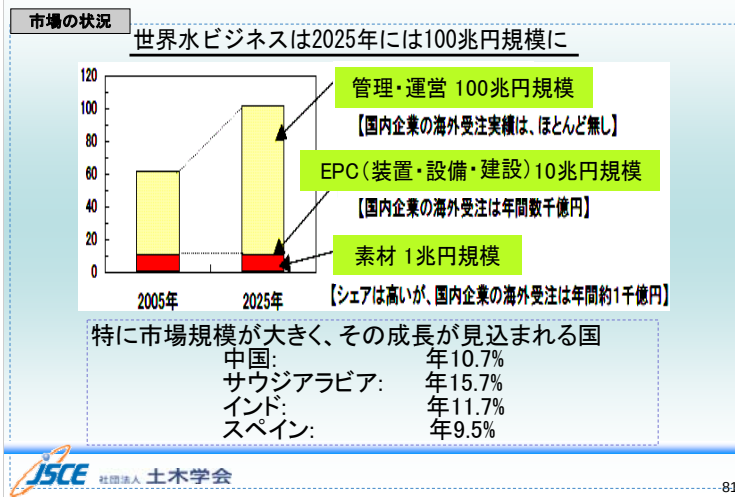
○世界の鉄道車両工業マーケットシェアは欧米主要3社でほぼ半分(日本はおおむね1割程度)

世界市場規模の推計値
(2005年～2007年の年間平均値)



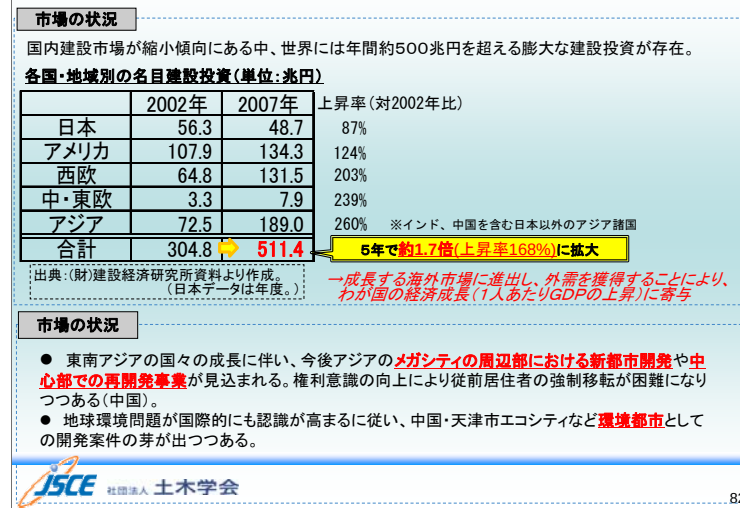
1. 鉄道産業の世界市場規模は現在、約 16.6兆円といわれている。さらに、2016年までに年率2～2.5%の成長が推計されている。
2. わが国の鉄道車両等の年間輸出額は近年大幅に増加しているが、世界の鉄道車両工業マーケットシェアは欧米主要3社でほぼ半分が占められており、日本はおおむね1割程度にとどまっている。
3. 定時性の確保などわが国の鉄道技術は世界的にも優れていることから、今後の世界市場への展開が重要である。

水関連技術の海外展開支援



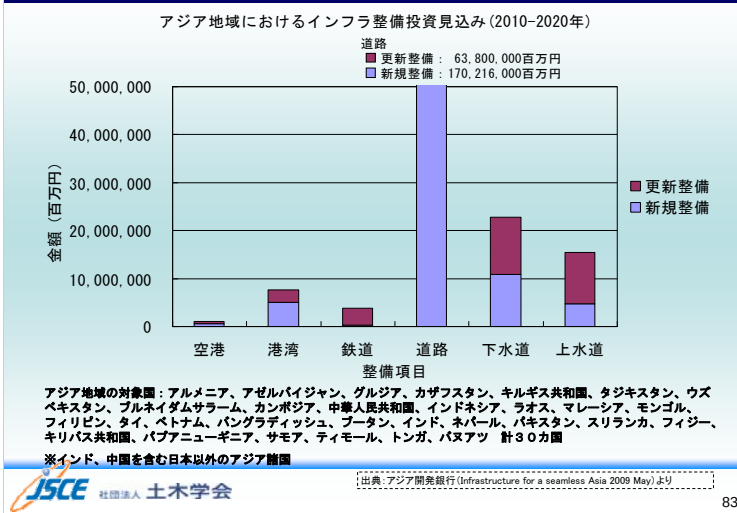
1. 世界の水ビジネスの市場規模は2025年には約100兆円にも増大する見込みといわれている。
2. 現在、この分野は水メジャーと言われる欧州の企業にほぼ独占されている。
3. 膜処理等の要素技術に優れたわが国は、今後管理・運営を含めたプロジェクト一体で世界市場への展開が期待できる。

建設産業の国際展開



1. わが国建設業の状況は、建設投資は、ピーク時である平成4年度(84兆円)と比較すると、平成20年度では47兆円と、約6割にまで減少している。このように、国内建設市場が縮小傾向にある状況下で、世界の市場は約500兆にも上るといわれており、2002年から2007年の5年間でも1.7倍に成長している。今後アジア等の新興国でさらに市場規模が拡大することが見込まれている。
2. このような中で、海外建設市場の状況に目を転じれば、わが国の建設業も2007年度の海外受注実績は、過去最高の1兆6,813億円を記録し、世界市場への展開を進めてきているものの、その規模は欧州の建設企業に比較して小さく、海外進出の比率も同様に低い状況にある。(財)建設経済研究所によれば、2002年度の日本の建設投資額が56.3兆円に対し、2007年度の日本の建設投資額は48.7兆円となっている一方、アジア14カ国・地域をあわせた建設投資額は、2002年度には72.5兆円であったものが、2007年度には189兆円となっており、アジアを中心に海外の建設投資が相対的に大きくなっている。
3. わが国の建設業はこれまでに高度な施工の実績を数多く有しており、今後、海外の拠点確保や国際的な契約方法への適応等を進めて、国際市場への展開が期待される。

アジア地域におけるインフラ整備の投資見込み



アジア開発銀行 (ADB) 2009年 年次総会資料 (Infrastructure for a seamless Asia) によると、2010年～2020年の10年間における新規および更新のインフラ整備の投資見込みは、グラフに示す予測になっており、それぞれ以下の投資額が見込まれている。

空港: 1,126,000百万円、港湾: 7,569,000百万円、鉄道: 3,863,000百万円、道路: 234,053,000百万円、下水道: 22,749,000百万円、上水道: 15,379,000百万円

である。これらの予測を鑑みると今後の10年間においても、開発途上国を中心としたアジア地域においてはインフラの整備に多額の投資が見込まれており、建設コンサルタントをはじめ、ゼネコンなど総合建設会社においても活躍の場が見込まれる。

建設関連企業の海外受注実績順位

(2002年実績) → (2007年実績)

〇海外売上高上位		〇海外売上高上位	
	(百万円)		(百万円)
1 SKANSKA (スウェーデン)	12,152	1 HOCHTIEF (独)	21,313
2 HOCHTIEF (独)	9,516	2 VINCI (仏)	14,685
3 VINCI (仏)	6,030	3 SKANSKA (スウェーデン)	13,982
4 BOUYGUES (仏)	5,772	4 STRABAG (オーストリア)	12,689
5 HALLIBURTON KBR(米)	4,462	5 BOUYGUES (仏)	12,090
6 BECHTEL (米)	3,993	6 BECHTEL (米)	11,742
...		...	
15 鹿島建設	1,295	18 中国交通建設集团有限公司(中)	4,178
22 中国建築工程総公司(中)	1,093	21 中国建築工程総公司(中)	3,246
31 清水建設	794	23 大林組	3,013
32 大林組	752	24 鹿島建設	3,007
		36 大成建設	2,144

(出典) "ENR" December, 2002 "The Top 225 International Contractors" (出典) "ENR" August, 2008 "The Top 225 International Contractors"

出典: 「建設業等の国際展開支援フォーラム提言」(平成21年8月:国土交通省)

世界の建設関連企業の海外売上高の推移を見ると、国内の大手総合建設会社の売上高は2002年から2007年までの5年間で2～4倍程度向上しているが、海外企業の伸びが著しく、今後も国際化競争が激化することが予想される。