



## 巨大地震に備える

### 危機管理技術研究センター

#### 被災イメージに基づく震後対応の改善

地震被害を減らすために、耐震補強等の防災事業を着実に進めるとともに、実際に大地震が起きた場合には、迅速かつ的確な震後対応が必要です。地震防災研究室では、震後対応を改善するための方法論として、被害想定に基づいた被災イメージを持ち、これを活用してさまざまな角度から震後対応および事前対策の改善を検討（P）、訓練によつて震後対応イメージを強化（D）、訓練時に生じた課題を抽出（C）、課題解決に必要な方策の検討（A）といった継続的改善（PDCAサイクル）の取組みを提案しています。

この具体的な事例として、東北地方整備局道路部から10の依頼により「道路管理における震後対応能力向上の基本方針に関する検討委員会（委員長：東北大学今村文

彦教授）において、想定宮城沖地震の道路被害想定や、過去の震後対応経験などから課題を抽出し、震後対応能力向上のための方策を提案しました。方策例には、災害対応教訓集による既往の大地震において生じた課題・教訓の共有および震後対応への具体的なイメージ作り、チェックリストによる平常時からの備えの自己診断、道路管理用力メラ（CTV）を利用した被災状況確認の迅速化（図1）などが含まれます。これらの方策については、地方整備局等と連携しながら順次具体化・推進を図っています。

#### 災害時の効率的な情報収集・共有

減災に向けた震後対応の改善では、このような取組みに加え、災害情報を迅速に把握して組織縦断的・横断的に共有することが重要です。当研究室では、災害情報の収集・共有を迅速かつ効率的に行う方策として、過去の災害対応実務における情報伝達面の課題を分析し、その教訓を踏まえた上で、災害情報を共有するシステムの機能・運用上の改善策を提案しています（図2）。

本成果を取り入れた取組みとして、中部地方整備局では、地震発生後の道路および河川施設の点検進捗、施設被害、交通規制、応急復旧、支援要請等に関する情報を効率的に収集・整理し、企画部、道路部、河川部、事務所、出張所などの広範な部署において円滑な情報共有を実現する災害情報サブシステムを開発し、本年8月から運用しています。本システムは、中部地方整備局、国総研、国土地理院で構成されるワーキングで議論を重ねつつ、また、災害対応の実証実験によりシステム実装機能の効果・課題の検証を行って開発されました。

従来の災害時における情報伝達では複数の手段（電話、FAX、メール、各種システム）で情報が収集されており、情報の取りまとめで煩雑な資料整理を強いられました。また、次々に寄せられる情報はホワイトボードに更新記入して履歴管理されており、度重なる見え消し等で乱雑になることがありました。被災箇所等の情報は管内

国総研においては、「安全・安心な社会の実現」、「誰もが生き生きと暮らせる社会の実現」、「国際競争力を支える活力ある社会の実現」、「環境と調和した社会の実現」および「国づくりを支える総合的な手法の確立」に向けて、必要となる技術政策課題に関する研究を実施しています。

研究内容は多岐にわたっていますが、ここでは、この5つのテーマについて、現在取り組んでいる主な研究内容を紹介します。

## 安全・安心な社会の実現

わが国では、地震、津波、集中豪雨による水害・土砂災害、高潮・火山噴火、豪雪等の災害による人的・物的被害を受け続けており、安全確保は喫緊の課題となっています。新たな危険事象の出現や強化、地域コミュニティの変質や高齢化などの今日的な社会環境の変化を踏まえ、より一層の安全・安心な社会をめざします。



図1 災害情報把握システム（画面の一部）

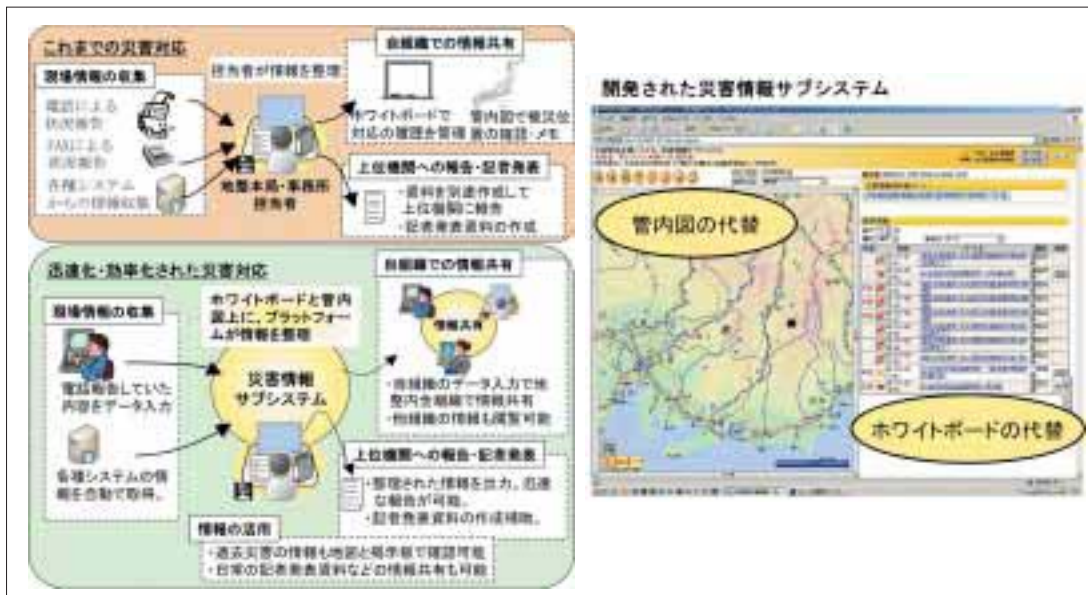


図2 情報収集・共有の効率化・迅速化

図上に整理されましたが、図面が限られており、情報量が増えると混乱することがありました。これらの課題は本システムの活用により解決されます。また、電子国土に河川基盤図やデジタル道路地図情報を重ね合わせて表示することで、距離標を基本としたデータ管理もできるようなっています。本システムは、今後、水害情報についても情報共有ができるよう機能拡張される予定です。

気候変動等に備える河川・海岸管理の実現をめざして  
河川研究部

河川や海岸の管理において、地球温暖化等の気候変動による影響によって現在直面している課題には、異常豪雨や異常少雨等の頻発があり、計画規模を上回るような洪水や渇水が被害をもたらしています。さらに、将来的な影響としては、気温上昇とそれに伴う海面上昇や降水量変動の増大などがあり、中長期的にも洪水、渇水、高潮の災害の頻発が想定されます。河川研究部では、将来にわたっても安全・安心な社会を実現するために、気候変動等が、河川・海岸に及ぼす影響を把握し、対応策の立案に向けて取り組んでいます。

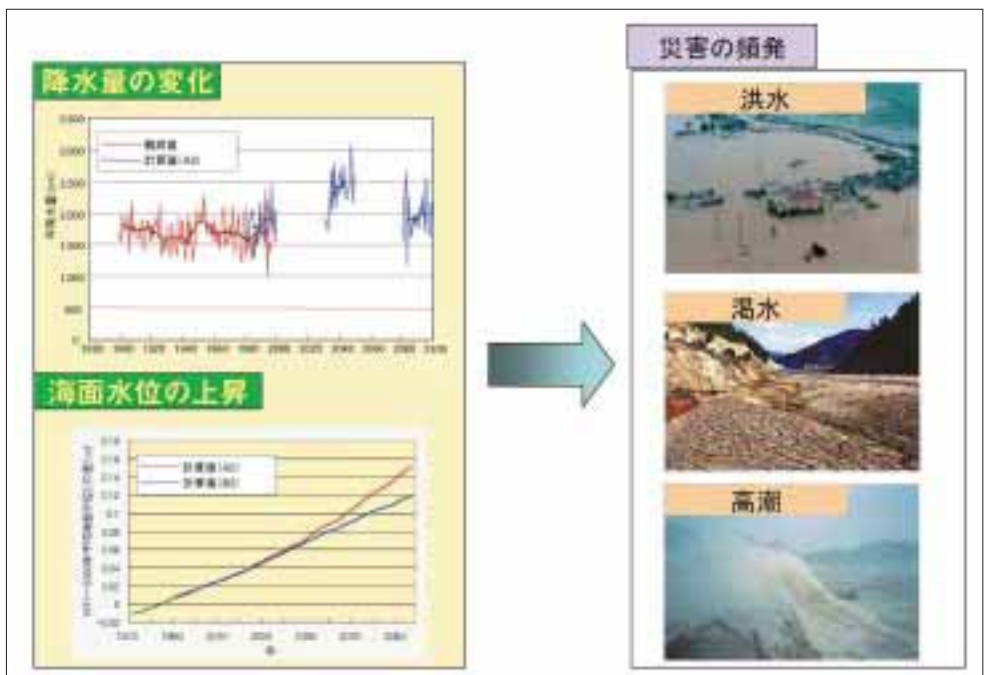
**降水量予測情報を活用した次世代型水管理**

現在直面している影響として、異常豪雨や異常少雨等によって洪水や渇水が頻発しています。これらの課題に対しては、近年急速に高密度・高精度化が進む気象庁の降雨予測情報を活用して、豪雨時の迅速かつ的確な警戒・避難活動に役立て、また、洪水・渇水時のダム貯水池を有効活用することにより、近年頻発している豪雨や渇水の被害を最小限に止めるため、次の3テーマで研究を行っています。

- ① 降水量予測情報を活用した洪水・氾濫予測
- ② 予測された洪水・氾濫に対する被害軽減
- ③ 降水量予測情報を活用したダムの弾力的運用手法

**温暖化による河川・海岸への影響と対応策**

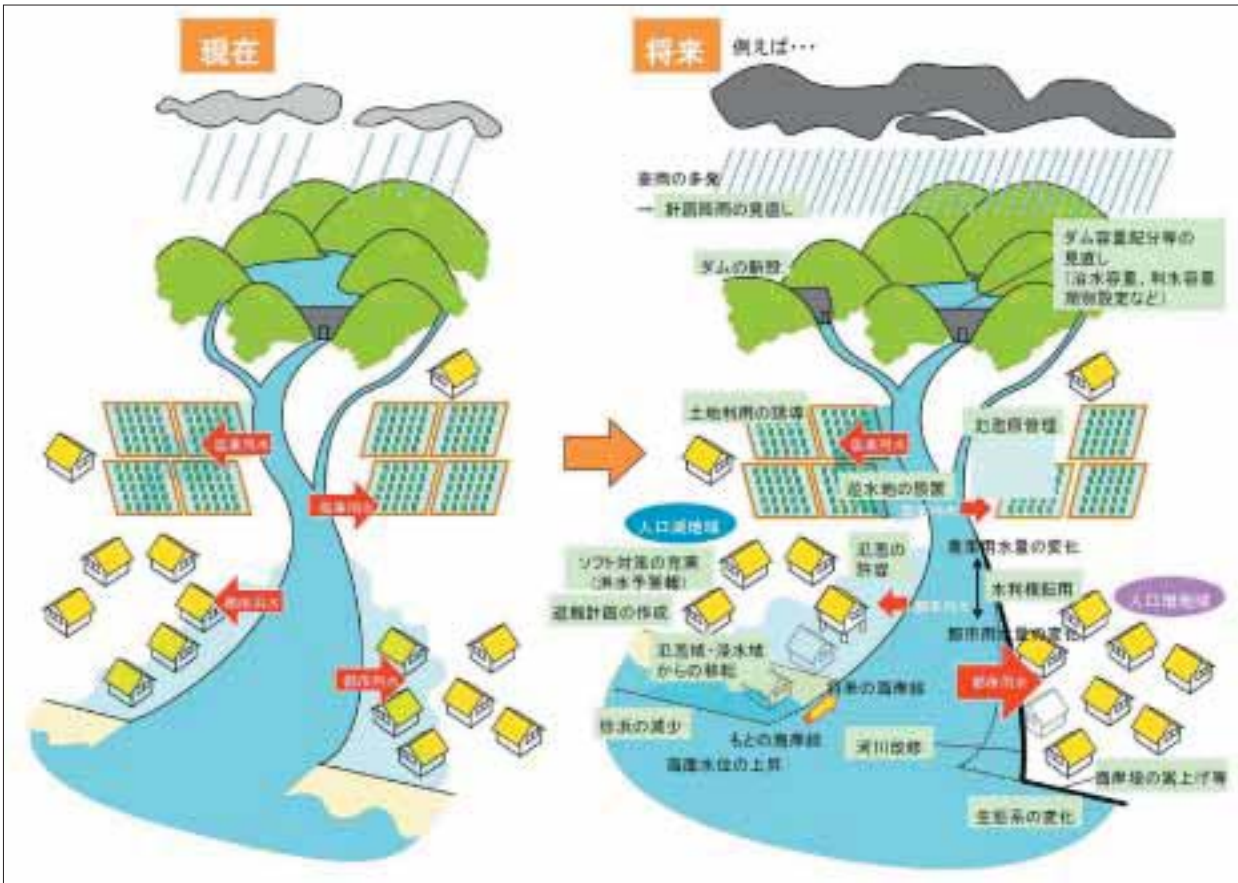
将来的な影響に対しては、気象庁等による最新の気候予測計算結果を用いて、将来の社会変動も考慮した上で、氾濫被害や渇水などを想定した河川・海岸管理の政策シナリオを提案します。具体的には、次の4テーマで研究を行っています。



・気象変動の激化による異常豪雨・異常小雨の増加  
・中長期的な気候変動による河川・海岸管理への影響

地球温暖化等による河川・海岸への影響 注) 海面水位の上昇について、「地球温暖化予測情報第5巻(気象庁)」より

- ① 「地球温暖化に対応する河川管理」として、降雨特性の変化や潮位の変動による、洪水被害の発生リスクを評価します。
- ② 「温暖化による海面上昇、豪雨増加の治水安全度への影響と対応策」として、潮位上昇や高波浪の増大、豪雨の増加など、計画外力の検討を行います。また、温暖化に対応した計画外力により、氾濫域の安全度への影響を評価し、対応策を提案します。
- ③ 「水資源管理への影響と対応策」として、気候変動および社会変動に伴う水需給バランスの変化と、それに対



温暖化による河川・海岸への影響と対応策

応ずるための水資源政策について検討します。また、温暖化進行時の水資源管理に関して、必要となるダム の容量配分や操作・運用変更などの対応策について提案します。

④ 「地域特性に応じた海岸保全手法」として、沿岸域の社会動態や長期的な海岸の将来像を踏まえて、段階的な海岸保全手法の提案を行います。

政策立案支援に向けて

(1) 予測情報を活用した次世代型水管理

降水量予測情報を活用した洪水、氾濫の予測手法およびダムの効率的運用方法を実務レベルに普及させることにより、全国各地で検討・実施される降水量予測情報を活用した水管理（次世代型水管理）に貢献します。

(2) 温暖化による河川・海岸への影響と対応策

地域から日本全国まで、現在から将来まで、時間的・空間的に幅広いスケールで河川・海岸管理における気候変動対応政策（地球温暖化の影響を勘案した河川計画、海岸保全計画策定等）のシナリオを提示することにより、政策立案を支援します。

最適都市雨水対策の確立に向けて

下水道研究部

近年、都市部では、局地的集中豪雨の増加および市街化により雨水流出量が増加しており、さらに、資産集中によって浸水被害ポテンシャルが増大しています。このため、浸水危険度の高い区域においては、緊急的に浸水被害軽減を図るために、ハード対策、ソフト対策および住民の自助を組み合わせた対応が求められています。あらゆる降雨に対して都市を守る対策を施すことは実質的に不可能なことから、想定した計画規模の降雨に対する対策を考えた上に、計画規模を超過する降雨（下水道施設の整備水準を大きく超える集中豪雨）の生起も想定し雨水対策を考えていく必要があります。制度面に目を向けると、平成15年に「特定都市河川浸水被害対策法」が制定され、下水道と河川が緊密な連携を図りつつ都市雨水対策を重点的に推進するとともに、貯留浸透施設等を流域全体で整備していくことが対応として盛り込まれました。これらを受け、下水道研究部では、河川を排水先とするポンプ施設の運転調整（\*）、超過降雨に対する流出係数（\*\*）等の実態把握および超過降雨対策としての新たな施策等につき調査研究を行っています。

ポンプ施設の運転調整

ポンプ施設の運転調整を実施すると、河川への負担を軽減できますが、そのトレードオフとして内水による被害が発生します。河川流量に占めるポンプ排水量の割合が高い場合には、ポンプの運転方法が地域の浸水被害に与える影響が大きく、適切な運転方法の策定がより重要になります。そこで、仮想流域および実流域において流出解析を行い、ポンプ運転調整方法が浸水被害に与える影響を試算することにより、河川増水時のポンプ運転方法の最適化につき基礎的な検討を行いました。その結果、運転調整の基準となる水位観測地点の位置や運転停止水

位の設定方法の違いにより浸水の量や発生地域は大きく異なり、ポンプ運転方法の最適化にあたりこれらの設定方法が非常に重要であることがわかりました。

**超過降雨に対する流出係数等の実態把握**

超過降雨対策を考える際には、それに見合った流出係数等の諸条件を把握した上で、計画を策定することが重要です。超過降雨に対する流出係数や到達時間等の実態把握のために、都市の下水道整備区域からの流出量につき長期的な連続モニタリング調査を行っています。調査地区は、土地利用状況による違いも把握するために市街地と住宅地の計二箇所としており、それぞれの流域面積は6・67ヘクタール、2・34ヘクタールです(図1)。平成17年度半ばから実態調査を開始していますが、今後も継続的に雨水の流出量に関するデータを集積し、またまとまった有用なデータに基づき解析を進めていきます。

**超過降雨対策としての新たな施策**

超過降雨対策の緊急的な施策としては、従来の管路やポンプ施設、雨水貯留・浸透等の流出抑制施設の整備に加え、施設の有効活用、投資効果および早期効果発現といった個々の施策の観点と、地域特性を考慮した流域全体の観点から、最適な施策を選定し推進することが重要です。新たな施策として以下のものを提案し、前述のモニタリング調査の調査地区等において施策実施効果につきケーススタディ的検討を行っていきます。

① 路面貯留…道路面を広く薄い調整池として利用する方法です。住宅地では、現行の整備レベル以上の降雨に対しては道路冠水程度まで許容することも考えられ、このような場合、例えば雨水枒にオリフィス(\*\*\* )を設置し大雨時に可能な限り路面に雨水を滞留させて貯留施設として利用する方法です(図2)。

② オリフィス付き雨水貯留タンク…現在の雨水貯留タンクの多くは、あらかじめ空にしておいたタンクに降雨開始後満水になるまで貯留し、満水後はそのまま放

流する形式となつているため、長時間降雨やピークを後方に有する降雨では十分な効果が得られないことが考えられます。オリフィスを設置することにより、小降雨では流出させて大降雨のみ貯留する方式として対応します。

③ その他…起伏が多い地区において窪地等での局所的な浸水被害を避けるために道路横断方向に排水溝を設置したり、ビルのような屋根の平らな建物が多い地区において屋根を貯留施設として利用したりすることが考えられます。

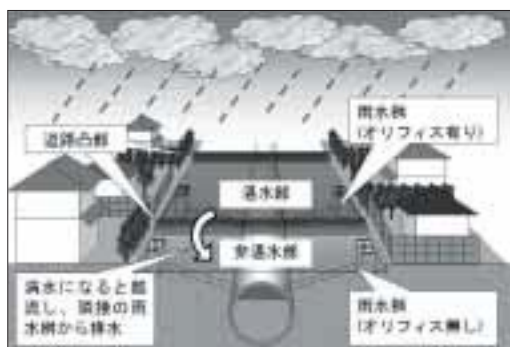


図2 路面貯留の模式図



図1 調査地区の地覆状況（住宅地）

(\*) 洪水時に河川の水位が危険な高さまで上昇した場合、堤防の決壊などを避けるために行う排水制限のこと。  
 (\*\*) 合理式や実験式において、ある降雨に対するピーク流量を算定するための係数。  
 (\*\*\*) 貯留施設の排出口につける流量調整のための穴。

**建築物の安全性の向上**

建築研究部

建築物の地震・火災に対する安全やエレベーター事故防止を含む日常安全等の確保・向上をめざし、建築基準法等で適用される技術基準や性能評価法の開発・整備を図るための研究を推進しています。

**建築物の建設と技術基準・性能評価**

建築物の設計や工事は、多くの場合公衆が直接行うのではなく、民間の建築主の私的行為として行われますが、都市の防災その他の公共の利益の観点から、建築基準法等に基づき安全性を確保する必要があります。特に不特定多数の人が利用する建築物や、購入者等が専門的知識を持ちにくい住宅においては、その必要な安全性の確保は、建築基準法を通じて適用される技術基準の内容に大きく依存します。

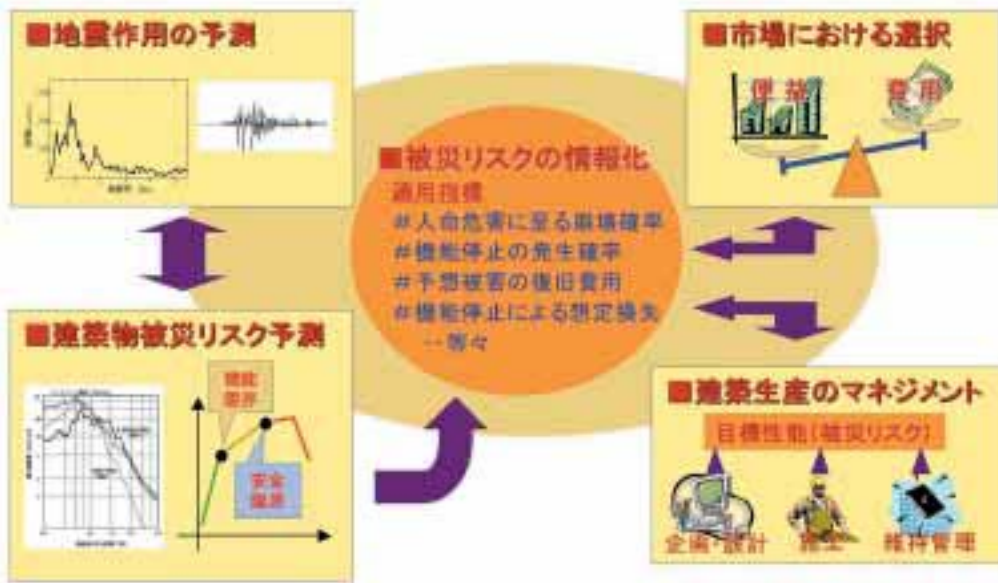
昨今、こうした技術基準に反した設計・工事や、技術基準の不備・不完全さなどに原因があると思われる耐震性が不足した危険な建物やエレベーターその他における人身事故等が頻発してきており、対応が社会的に強く求められています。

一方、東南海地震等の巨大地震の発生可能性が現実味を帯びてきており、業務継続性に大きく影響する大地震時の建物の機能維持や損傷の限定などを必要とする場合、法的建築基準を守るだけでは必ずしも十分でなく、そうした想定される巨大地震等による各地・各建物への影響予測と機能維持等の性能について、信頼性を持って評価し、設計や維持管理に結びつける技術的ニーズが高まりつつあります。

建築研究部では、これらの社会ニーズに対応できる技術基準や性能評価手法の開発・整備に向け、以下の代表例を含む多角的な研究に取り組んでいます。

地震等構造安全性に関する技術基準等の開発

【建築物の「安心」の定量的評価のための技術基盤の研究】では、国民に質の高い「安心」を提供するために、地震等による建築物に関する多様なリスクに対し、合理的な被災の防止・軽減対策等を促し誘導していくための各種施策の推進の基盤となる、地震被災リスクの定量的予測手法、地震被災リスク評価技術の建築生産マネジメントへの適用等について、枠組み・原理の開発、各手法の実用化に向けた課題の明確化などをめざす研究を行っています。



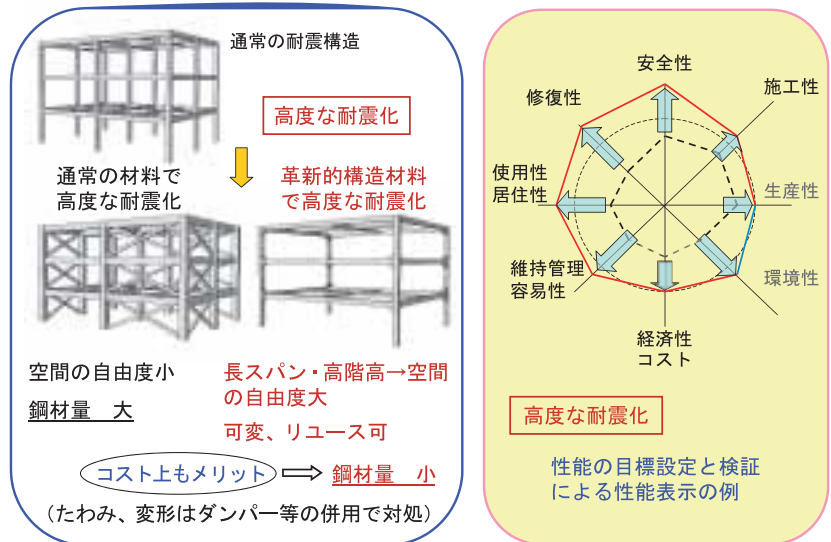
建築物の「安心」の定量的評価のための技術基盤の研究

総プロトとして実施している【革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発】では、高強度・高性能の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより、耐震性と可変性が格段に高い構造システムとその他の性能検証法・評価方法の開発を行うとともに、これらの構造システムに関わる基盤技術を既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存建造物群の機能向上・再生を可能とする技術開発をめざしています。

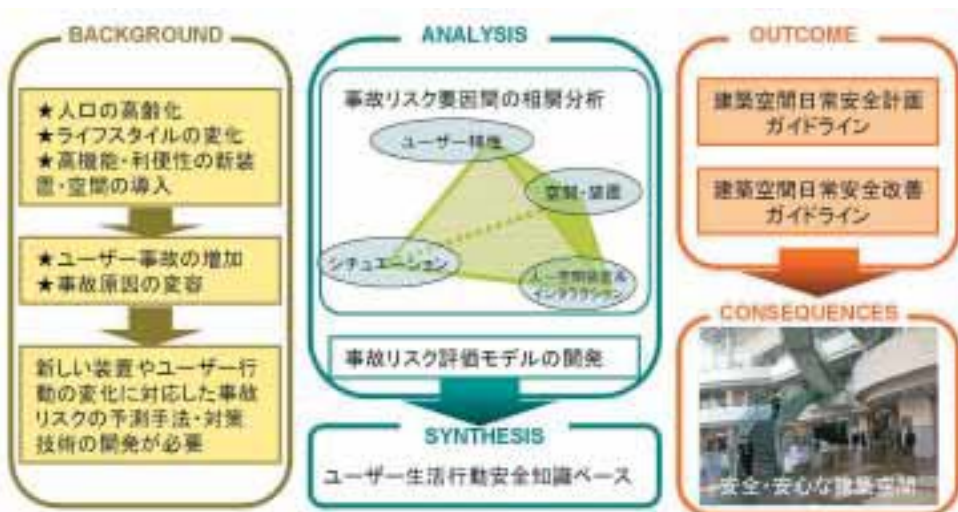
そのほか、昨年度発生した構造計算書偽装事件に対応するための建築基準法令改正を的確に進めるため、基準原案策定のための緊急的研究調査を実施中です。

革新的構造材料による新構造システムの性能イメージ

背景等



革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発



建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術

建築空間の日常安全のための技術基準等の開発

【建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究】では、建築空間においてユーザーが遭遇する不慮の事故のリスクを的確に評価する手法を開発し、さらに、事前に事故リスクを評価して適切な安全対策を講じることを支援するための設備・空間計画のガイドラインの開発をめざしています。

さらに、先般発生したエレベータの死亡事故に鑑み、エレベータ等設備の制御・安全システムに関する技術基準の整備のための研究を開始する予定です。

# 誰もが生き生きと暮らせる 社会の実現

快適で美しい住環境、都市環境の実現に向けて、都市と田園が調和したコンパクトな都市づくり、郊外住宅地の再生・再編、ヒートアイランドの緩和等を進め、快適で利便性の高い暮らしを享受できる社会をめざします。

## 住宅・住環境の持続性と生き生きとした暮らし 住宅研究部

### 人口減少社会における郊外住宅地等の活力の維持

わが国の都市は、都市・商業施設、居住地等の立地の郊外化による外延的拡張が進んできた一方で、市場性に劣る住宅地等では既に多くの空き地・空き家が発生していま



人口減少社会に対応した郊外住宅地等の再生・再編手法の開発

す。人口減少社会の本格的到来により、空き地・空き家は今後さらに増加すると予想されますが、それを放置しておけば、住宅地の防犯性や防火性の低下、居住環境の悪化等が進むこととなり、また、住宅地の衰退に伴い生活利便施設や公共交通が撤退すると、移動コストやマイカー利用の増加による環境コストなどが増加してまいります。さらに、広い都市域に低い人口密度で居住する都市構造が続けば、行政コスト(ゴミ収集、除雪、訪問介護、コミュニティバス運行等)が肥大化することも懸念されます。

このため、中心市街地の活性化策と連携を図りつつ、郊外住宅地等の再生・再編を促進し、人口減少・超高齢社会にふさわしい居住地立地(コンパクトな都市構造)の実現を図っていくことが社会的に求められています。こうした社会的課題に対応するため、住宅地の将来の衰退予測手法および衰退に伴い発生する社会的コストの予測手法の開発など、今後の住宅立地・土地利用の基本方針の立案に資する手法開発を行っています。また、再生を図るべき住宅地については、空き地・空き家等を有効活用しつつ良好な居住環境に再生する手法、持続可能性のない住宅地については、住宅地の統廃合・土地利用の転換を含む住宅立地の再編を図る手法についてのスキーム開発も行っています。

**歴史性・文化性を備えた建築物の保存・再生・活用**  
スクラップ・アンド・ビルドからストック・アンド・リノベーションへー既存建築物ストック有効活用との必要性の認識がようやく一般化してきました。環境面以外でも見逃せない大切な視点があります。長い時を経てきた建築物には、歴史性・文化性が自然に備わり、建てられた時代・地域のユニークな雰囲気や纏っているという点です。定量化して評価することはなかなか困難ですが、各地におけるいくつかの実践(写真)を見ると、豊かなまちづくり、美しい景観形成、地域の活性化を図る上で、その地域の歴史を象徴する公共的な歴史的文化的建築物の保存活用は有効な手段であると言えます。

他には無い唯一無二のシンボリックな建築物が表現する地域のアイデンティティが、地域住民の連帯感と安心



旧函館市役所未広町分庁舎 修復計画図  
(資料提供: 函館都市建設部建築家、日本データサービス(株))

感を育み、また訪れる人には強い個性的な印象を与えます。生き生きとした人間社会が若男女、多様な人達で構成されているように、建築物や施設も新旧うまく取り混ぜてこそ、都市・地域に

おける時間と空間の奥行きが深まり、生き生きとした人の暮らしを支える住環境の重要な構成要素となります。このような建築物の保存・再生・活用にあたり、建物の社会的価値や安全性の評価技術、現行基準に適合した安全性確保技術、劣化部材の修復技術等の開発に取り組んでいます。また、価値に応じた適切な手段、費用により歴史的文化的建築物が実現した後には、それらを核とした地域づくりの推進も求められ、これにも取り組んでいます。

### 地域の特性を踏まえた暮らし実現に向けた取り組み

住宅分野においては地域が主体性を発揮して生活水準の向上をめざす仕組みづくりが進められており、平成17年から18年にかけて制定・改正された関係法律により「地域住宅計画」をはじめとして地方公共団体の自主性と創意工夫を反映した各種の住まいづくり計画が策定されつつあります。住宅研究部では、これらを継続的に収集、整理、分析、情報発信し、全国的な住宅政策の展開を支援します。

効果的なヒートアイランド対策のために

都市研究部

都市部においては、社会変化に適応した都市構造の再構築、災害等に強く安心して暮らせる都市の形成、快適で潤いのある都市の形成が課題となっています。

このような課題の中で、快適で潤いのある都市の形成のために、早急な対策が必要となっているヒートアイランド現象への対策に関する技術開発について紹介します。

ヒートアイランド対策の総合的評価技術の開発

ヒートアイランド現象は、気温上昇の要因となる地表面被覆と人工排熱、地形・気象条件等が相互に影響しあうなどメカニズムが複雑で未解明な部分が多く、その科学的知見が充分に得られていない状況にあります。そこで効果的な施策展開を図るためには、調査研究をさらに推進するとともに、これらの成果を有機的に統合・活用していくことが必要とされています。



図1 東京臨海・都心部におけるヒートアイランド現象の実測調査

そこで、今後のヒートアイランド対策が効果的に実施できるように、その科学的裏付けとなる現象解明と効果的な対策を検討するための定量的評価技術の開発を行うために、国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」を平成16年度より3年間にわたって、国土地理院や独立行政法人建築研究所、土木研究所など関係機関・部局ならびに大学・地方公共団体などと連携して実施しています。

本技術開発プロジェクトでは、都市におけるさまざまなヒートアイランド対策（緑化や空調機器の省エネ化、保水性舗装、地域冷暖房、水と緑のネットワーク化や「風の道」への配慮など）の効果をスーパーコンピュータによる大規模解析や実測調査、風洞実験などの科学的手法を駆使して定量的に予測する技術を開発して、平成18年度末までに国や地方公共団体、まちづくりNPO、民間事業者等が地域の実情に適した効果的な対策を自らパソコン上で検討できる実用的な評価ツールを開発・提供する計画です。

技術開発のトピック

ヒートアイランド対策として重要な要素の一つと考えられる、風の効果や影響の定量的解明を図るため、平成17年の夏に東京臨海・都心部を対象に街路や河川、ビル屋上等の合計約190箇所温度湿度計や風向・風速計等を数百メートル間隔で設置して、世界的にも例のない大規模な実測調査を行いました（図1）。

また、さまざまなヒートアイランド対策効果を評価するために、世界最速レベルのスーパーコンピュータ（地球シミュレータ）によるシミュレーション技術の開発を独立行政法人建築研究所と共同で進めています。現時点で、都市全域の個々の建物の周りや街路の中の気温や風の流れを解析できるようになっており（図2）、先の実測調査データで検証した

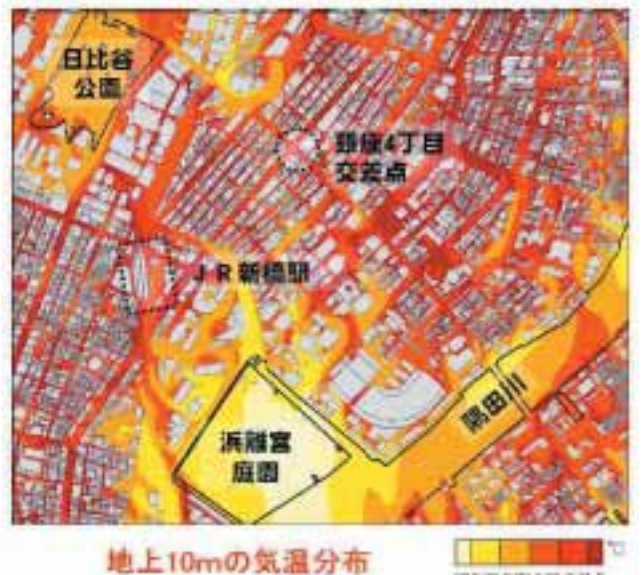


図2 地球シミュレータにおけるシミュレーション結果  
(提供：独立行政法人建築研究所足永研究室)

結果、気温を1℃以内の精度で予測することが可能になりました。今後は、さまざまな対策効果の予測を可能にして、地域の実情に配慮してどのような対策をどこに講ずれば、どの程度ヒートアイランド現象の緩和ができるか解析できるようにします。

技術開発成果の普及に向けて

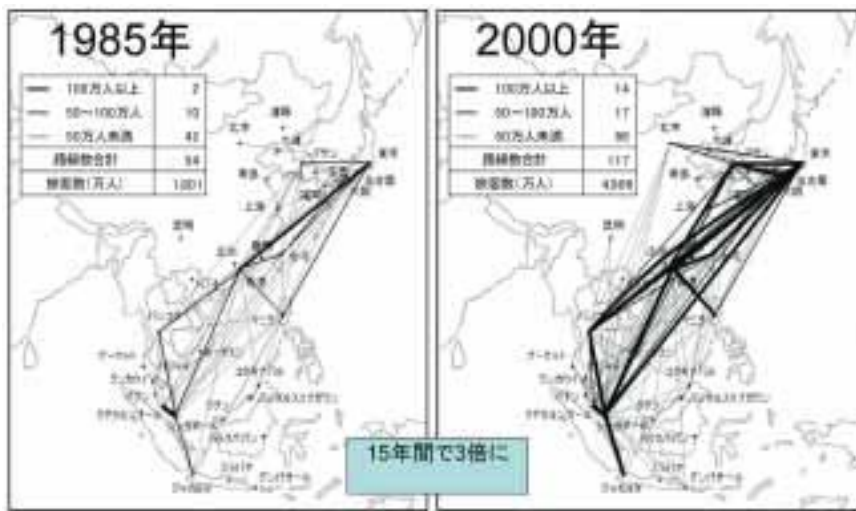
技術開発成果および開発途中段階において得られた知見を、広く行政施策や民間等の取組みに同時並行的に反映できるように、国土交通省を中心に環境省や東京都等の地方公共団体との連携のもと、得られた知見の共有に特に留意するとともに、具体的なケーススタディ等を通じて、使いやすくなりやすい評価技術や都市空間形成手法の開発に努めています。

本技術開発プロジェクトの成果は、国土技術政策総合研究所のウェブサイト

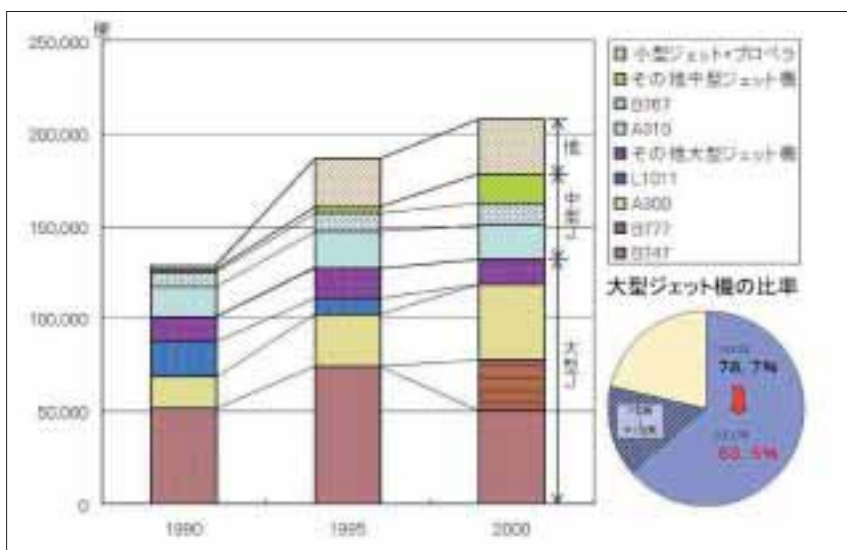
<http://www.nilm.go.jp/lab/jeg/heat.htm>において逐次公開されています。

## 国際競争力を支える 活力ある社会の実現

都市・地域間の経済活動を支える効率的な交通・物流システムを構築し、人や物の活発な交流を図り、中核・中核となる地域の産業・社会基盤の有効活用を進めることにより、高い国際競争力の維持・発展をめざします。



東アジア地域内における国際航空ネットワークの変遷



東アジア地域内の国際航空路線における使用機材構成の推移（年間総便数）

東アジア地域の航空ネットワークの将来展開とわが国の空港の対応のあり方  
空港研究部

### 拡大する東アジア地域の航空需要

東アジア、特に中国は経済発展が目覚しく、これに呼応して東アジア地域における航空需要は大きく伸び、航空路線網も拡大しています。

空港研究部では、ICAO（国際民間航空機関）のデータなどをもとにアジア地域内の34都市間の航空旅客ODデータを作成しています。これによると、1985年から2000年の15年間で国際航空旅客は3倍以上に伸びています。

が、わが国の伸びは東アジア地域全体の平均を下回っています。路線数の合計は2倍以上の増加であり、2000年のシンガポール発着路線数が26路線、バンコク発着路線が19路線である一方、東京発着路線は13路線に留まっています。

使用される航空機材に

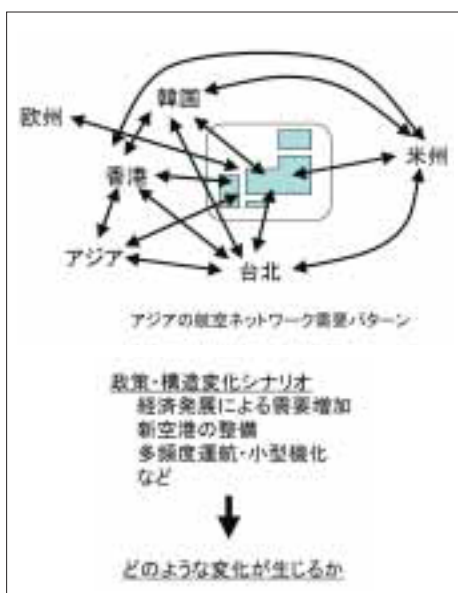
ついて調査した結果によると、東アジア地域全体ではジャンボ機等の大型ジェット機による輸送が依然大きな比率を示していますが、欧米では小型航空機による多頻度運航が大きな流れとなっており、域内における経済交流の拡大等により東アジア地域においても使用機材の変化が起こることが考えられます。

### 東アジア地域の将来の航空需要予測とわが国の空港整備のあり方の検討に向けて

空港研究部では、東アジア地域の航空需要がどのように変化するかを検討するためのネットワークモデルの構築を進めています。経済発展による需要増加、新空港の開港、小型ジェット機による多頻度運航などが見込まれることから、これらにより需要パターンがどのように変化するかを把握しようとするものです。

また、各都市間の国際航空旅客需要、使用航空機材の動向に関するデータベース等の蓄積と更新も併せて行うこととしています。

さらに、今後の東アジア地域における航空需要の推計を進め、わが国の主要な国際空港の容量を検討し、将来容量が不足すると想定される場合の対応方策について調査研究を行っています。



利用者均衡配分問題に基づくネットワークモデルを構築

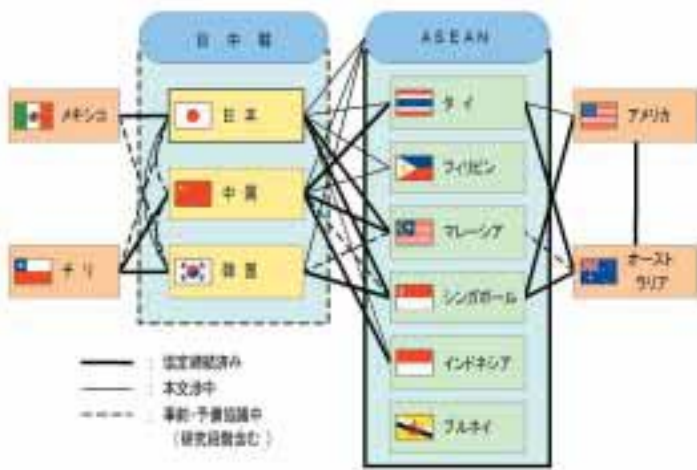
東アジア連携時代の国際物流ネットワーク戦略の構築をめざして

港湾研究部

背景

企業の海外進出、中国をはじめとするアジア諸国の経済発展、経済連携の進展なども相まって、アジアを中心に国際物流が増大し、アジア域内輸送の準国内輸送化も進展しています。これに伴って、近隣諸国では、釜山新港や光陽港（韓国）、上海の洋山深水港など、大規模ハブ港湾整備が進められており、9000個を超えるコンテナを積み込める超大型コンテナ船の就航も相次いでいます。

今後も、貿易や国際物流の状況に劇的な変化が生じるものと予想され、より効率的な輸送ニーズに対応するためには、国際物流戦略の構築が急務です。

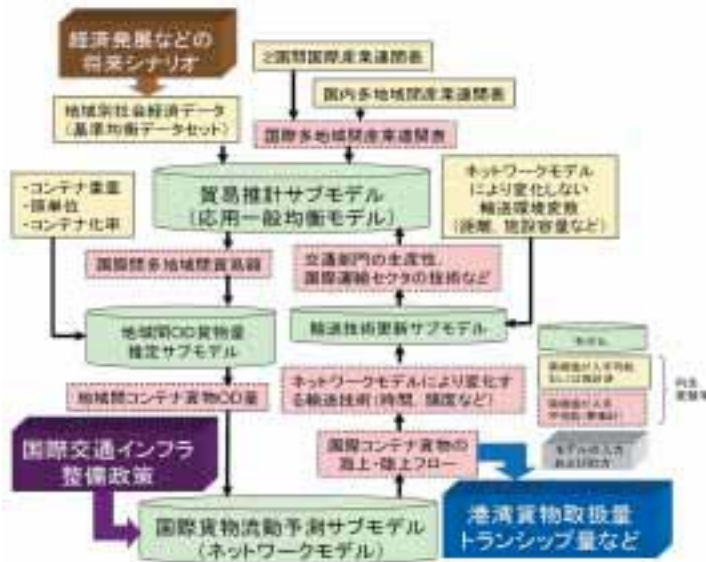


東アジア地域における経済連携の動向

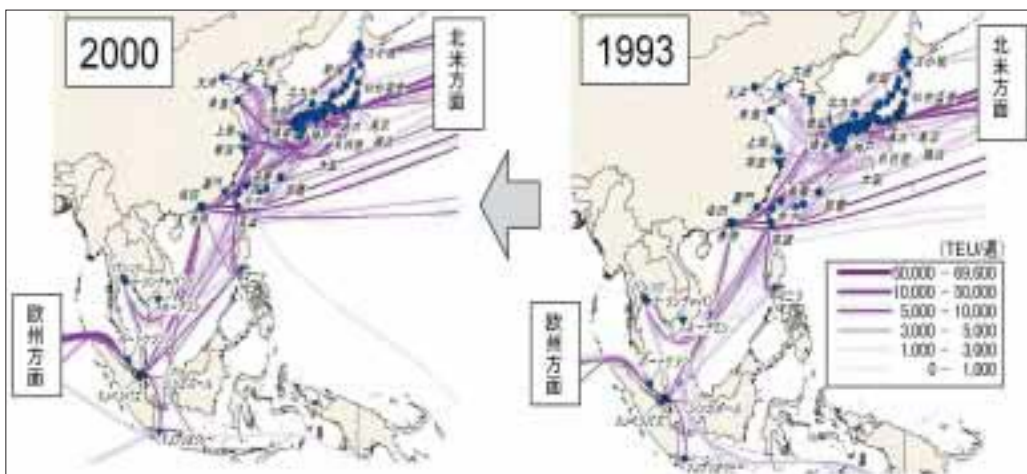
研究の概要

港湾研究部では、空港研究部等とも連携し、物流コストの削減やシームレスな貨物輸送の実現など国際競争力の強化に資するために、港湾・空港等の国際物流インフラの効率的・効果的な整備や運営などについてあるべきか、国際物流ネットワーク戦略の構築をめざして、国際物流予測モデル開発や各種施策などの効果算定のための分析システムの構築に重点的に取り組んでいます。

具体的には、自由貿易協定（FTA）締結をはじめとした将来発展に関わる各種経済シナリオなどによって、アジアを中心とした国際間の貿易額や貨物流動量がどのように変化するか、また、港湾・空港等の国際交通インフラの整備・運営、コンテナ船や航空機等の輸送ネットワーク変化によって、貨物の輸送経路などがどのように変動するか等を予測するモデルの開発を実施しています。各種のサブモデルからなるこの貿易・物流統合分析シ



貿易・物流統合分析システムの全体構成



東アジア地域における国際海上コンテナ流動予測結果 (港湾貨物流動モデルによる現況推計値)

システムを用いれば、わが国の国際物流インフラの整備政策や管理運営に関わる政策など、各種の施策によって国際物流の流動パターンや港湾等の取扱貨物量がどのように変化するか、また、物流コストをはじめとする各種施策のアウトカムがどのように変化するか等の定量的な検討が容易となり、今後どのタイミングで何をすべきかといった国際競争力強化に向けた政策の企画立案への支援が可能となるため、港湾の長期政策などへの活用が期待されています。

国際水準の物流ネットワークの構築をめざして  
道路研究部

経済のグローバル化が進み、企業の調達・生産・販売活動が国境を越えて広く展開されている中、国際物流のニーズの高度化・多様化に対応し、わが国の国際競争力の強化を図るためには、国際・国内の輸送モードの有機的連携による円滑な物流ネットワークの構築が求められています。この対応の一環として、多様で弾力的な料金政策による高速道路の利用促進の取組みや国際物流に着目した道路上の貨物流動状況の評価に関する研究などを実施しています。

弾力的な料金政策による高速道路の利用促進

企業におけるコスト縮減等、昨今の経済情勢の影響や全国で均一的な料金設定による高速道路料金の割高感などにより、既存の高速道路が十分に活用されず、一般道路で渋滞が発生するようなケースが見受けられます。このような場合は、多様で弾力的な料金設定をすることにより、高速道路の利用を促進させ、一般道路と一体となった道路ネットワーク全体の有効活用や、物流交通の効率化・コスト削減などに資することが期待できます。



図1 大型車端末ICペアと全車全ICペアとの交通量の伸び率の比較

図1は、平成16年度に実施された料金社会実験における割引対象区間のうち、大型車

の端末ICペアと全車の対象全ICペアの交通量の伸びを比較したもので、ほとんどの箇所で大形車の端末ICペアの方で伸びが大きい傾向がみられ、物流を担う大型車の通過交通に対して料金割引が特に効果的であることが把握できました。また、並行する一般道の交通量が減少し、渋滞損失額の減少・CO<sub>2</sub>や騒音の低減などの効果発現も確認できました。

これらの社会実験やETC割引の結果を分析することで、社会的便益の向上や採算面で効果的・効率的で、一層弾力的な料金設定のあり方の提案や、高速道路の料金政策に必要な評価手法、効果予測などに関する研究を進めていきます。

貨物需要のネットワーク分析モデルの構築

国際物流を支えるためには、貨物車の大型化に対応した道路ネットワークの整備や海運・航空との連携強化が不可欠です。特に、国際貨物のスムーズな輸送にとって不可欠な路線における未整備区間（ミッシングリンク）や海上コンテナ輸送における重さ・高さ上の障害（ボトルネック）問題の解消が重要であり、限られた道路整備予算を合理的・効果的に投入するためには、現状の道路ネットワークが国際物流に果たしている役割・機能を的確に評価する必要があります。米国では、FAF (Freight Analysis Framework) と呼ばれる貨物需要のモデル分析によって、貨物流動の視点から道路利用の質および機能に関する評価が進んでいます。そこで、日本版FAFの構築に向けた取組みとして、国際海上コンテナに着目した道路上の貨物流動を推計する手法を開発するとともに、この手法を活用して輸出入別のトラック台数・重量・価格単位での評価を試みています。その一例として、東京港を利用する国際海上コンテナの陸上輸送経路を推計した結果を図2に示

します。東北道と関越道を比較すると、輸入品の輸送では東北道が多く、輸出品の輸送では関越道が多くなっています。また、価格ベースで見ると輸出处の金属機械工業品が多い関越道の方が単価の高いものが運ばれていると推計されました。今後も引き続き推計手法の精度向上を図るとともに、道路整備の必要性や効果をわかりやすい形で提示するための検討を行ってまいります。

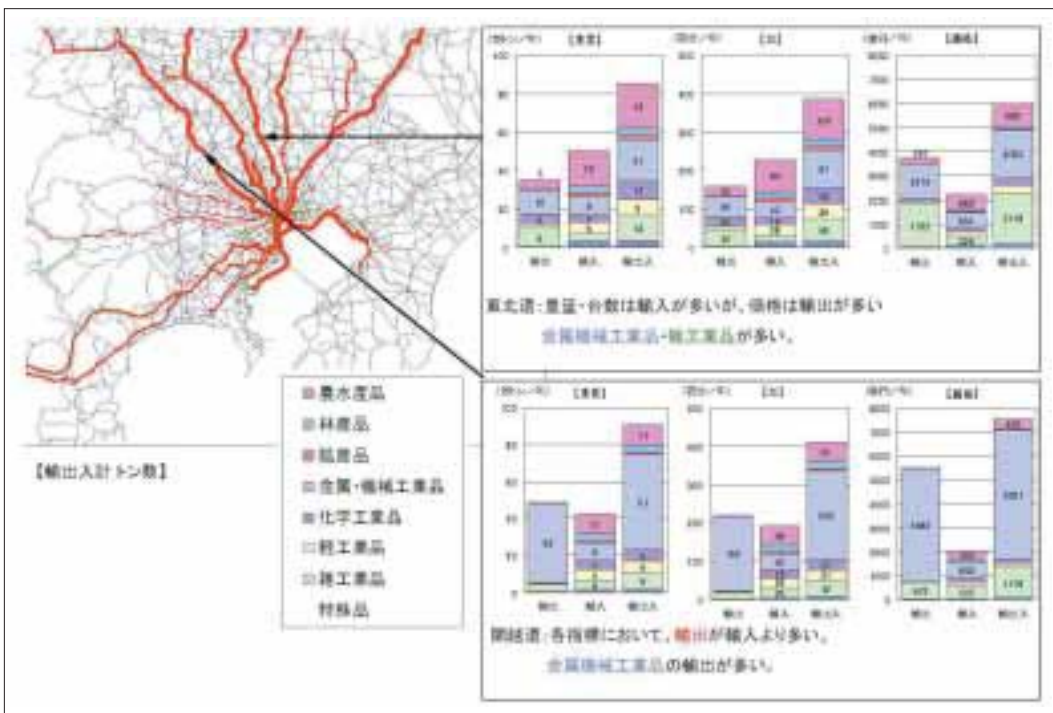


図2 東京港の海上コンテナ輸送経路と品目構成の推計結果

# 環境と調和した社会の実現

地球温暖化、異常気象など地球規模の環境問題が問われるなか、人間活動が環境に与えるインパクトなど、環境と調和した社会の実現に向けたさまざまな課題を解決し、持続可能な発展が成り立つ社会、資源を有効に活用した省資源・省エネルギー社会、美しい自然や生態系が保たれた社会をめざします。

## 環境と調和した持続可能な国土の実現に向けて

環境研究部

人類の生存基盤に関わる地球温暖化問題の解決に貢献できるまちづくりを追求

2005年に発効した京都議定書にしたがい、わが国も1990年を基準年としてCO<sub>2</sub>をはじめとする温室効果ガスの6%削減を約束しています。同年4月に出された「京都議定書目標達成計画」では、吸収源対策・施策としての都市緑化の積極的な推進を掲げています。

環境研究部では、2004年の気候変動枠組条約第10回締約国会議（COP10）で決定した、「土地利用、土



衛星画像による緑地吸収の精度の検証

地利用変化及び林業に関するグッド・プラクティス・ガイドラインを踏まえ、以下の重要技術の開発に取り組み、地球温暖化問題の解決を織り込んだまちづくりの提案につながうようとして

います。①CO<sub>2</sub>の吸収源である緑地が都市部などの

開発地内にどれだけ存在し、また基準年である1990年からどれだけ増加しているかを、衛星画像等を活用して把握する技術。②樹木が一本当たり、あるいはひと

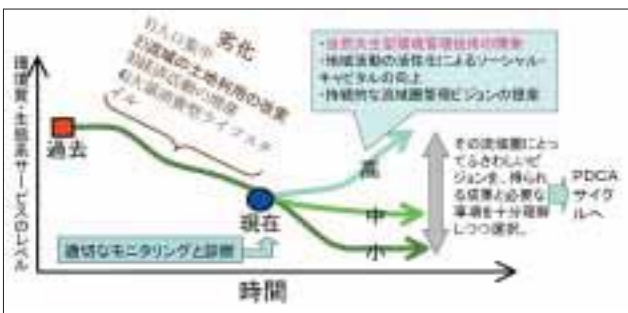
かたまりの樹林地が一定の面積当たり、どれだけのCO<sub>2</sub>を吸収することが出来るのかを算出する技術。③どの

ような大きさの、どのような樹種を、どのような緑化手法で植栽すれば、効率的にCO<sub>2</sub>を吸収することが出来るかを明らかにする技術。

**流域圏・水物質循環系に着目した持続可能な国土づくりの新たなフレームを具体化**

流域圏においては、水循環、物質循環、生態系といった自然システムと土地利用、土地利用、生産・消費活動等の人為が相互に依存・作用しながら機能していて、それらにより形成された環境の中で私たちは生活を営んでいます。近年、流域圏では人為影響が大きくなり、自然システムが変調を来していると同時に、私たちの生活環境も悪化してきています。そこで、経済活動と調和しながら流域圏における物質循環等のサービス機能を修復・維持・向上させる技術体系が必要となつてきています。

こうした自然と共生した流域圏の構築に向けて、東京湾流域、伊勢湾流域において、自然システムと調和した持続可能な流域圏管理手法についての研究を進めています。ここでは、技術的側面だけでなく、地域との協働に

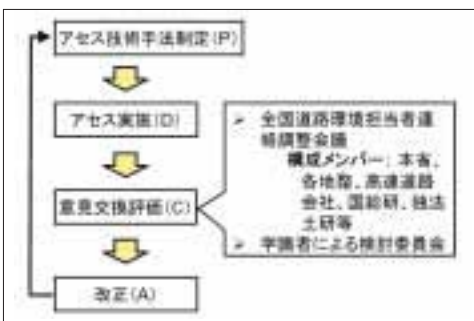


自然と共生した流域圏の構築に向けて

よる社会システムの構築を重要な研究対象としています。自然災害の発生増加、人口減少、少子高齢化など、流域圏における自然・社会条件が大きく変化していく中では、地域の人々のさまざまな活動等を通じた豊かな人間関係の構築（ソーシャル・キャピタル）が自然共生型流域圏の構築にとっても重要と考えています。

**着実な環境保全を支える環境アセスメント技術のあくなき向上**

平成11年に法的な手続きとなった環境アセスメントは、事業ごとにその特性を反映した、いわゆるオーダーメイドの環境アセスメントとして実施されることが期待されています。事業者がオーダーメイドの環境アセスメントを適切に実施するためには、それぞれの事業ごとにその特性を適切に把握して、その特性に応じた評価項目を選定するとともに、適切に調査・予測・評価の手法を選定し、実施することが必要となります。このため、適切な環境アセスメントを実施する一助となる「道路環境影響評価の技術手法」（技術手法）が平成12年に作成されました。この技術手法について、環境研究部では常時、最新の技術が反映されるマネジメントサイクル（PDCA）を機能させた検討体制を整え、情報の収集や研究を実施し、その改定を行っています。



道路環境影響評価に関する研究のマネジメントサイクル

現在は、本年3月に改正され本年9月末から施行される環境影響評価法に基づき事業種ごとに定められる省令の改正に合わせて、技術手法の全面的な改定作業を進めています。

都市臨海部に干潟を取り戻すために

沿岸海洋研究部

「都市再生」への重要な取組みとして、東京湾、大阪湾など内湾の環境再生をめざして政府、自治体が一体となった行動計画が策定され、各種施策が進められています。この中でも干潟の水質浄化能力や生物生息場としての機能、市民が海と接する機会などの面から、干潟等の保全・再生は重要な位置づけを持っています。

これまでも全国各地で干潟の保全・再生の取組みが行われてきましたが、都市臨海部の変化しやすい環境においては、積極的な環境創造・管理のためのシステム（順応的管理手法）と適応技術（施策メニュー）が必要とされます。沿岸海洋研究部では、都市臨海部の干潟造成に有効なシステムと技術の確立をめざして研究しています。

これまでの取組み（大阪湾）

より実践的な研究推進のため、大阪湾の岸和田市沖に造成された5・4ヘクタールの干潟を、大阪府の承認を得て実験フィールドとして活用し、国総研が中心となり産学官の共同研究プロジェクトが平成15年度よりスタートしました。この干潟造成は沖合埋立地（水深約10m）に生物生息環境や干潟の持つ水質浄化機能を導入することを目的として、関西電力(株)の協力を得て、同社が行っているLNG栈橋建設工事に伴い発生するしゅんせつ土砂を有効利用したものです。この研究プロジェクトは、市民が親しめる干潟を都市臨海部に再生できることを実証するために、ヨシ原、干潟、海藻・海藻場が持つ海水浄化機能や生物生息機能などを再生・強化する自然再生技術の確立を目標としています。実験の概要を図1に示します。

国総研が波浪・流れ・水質・底質・底生生物などの干潟環境基礎調査を、大阪市立大が干潟を取り巻く物質循環



図1 大阪湾における実証実験の概要

環の調査を、関西電力・大阪市立大・国総研が共同で侵食・堆積・地盤沈下などの干潟地形の変化過程の調査を、大阪府立水試が干潟に出現する幼稚魚、水生生物調査を、大阪府港湾局が日本野鳥の会の協力を得て干潟に飛来する鳥類調査をそれぞれ実施し、造成干潟のさまざまな物理的・化学的・生物学的特性が明らかになってきています。また、民間研究グループでは干潟地形の安定化、干潟土壌の最適化、生物の多様化など干潟造成技術の高度化をめざして、鹿島建設・大成建設グループは河川水の供給のない干潟におけるヨシ移植実験や、竹・石などの自然素材による干潟地形安定工法の実験を、五洋建設はしゅんせつ土を利用した泥干潟の性能を調べる実験を、東洋建設は礫・玉石・混合土などの各種材料で置換した

干潟の地形変動や生物定着を調べる実験や、地先浅海部におけるアマモ場造成実験をそれぞれ実施中であり、地形安定化や生物定着の視点から有益なデータを集積しつつあります。

これからの取組み（東京湾）

一方、今年度から東京都港灣之浦アイランド南地区・西護岸において、東京都港湾局の許可を得て新設護岸の一部を潮だまりとなるように掘り込んだ小規模な実験場(図2)を設置し、基礎的な実験を開始しました。

今後、生物の棲みかづくりの調査・計画や運営を市民との協同で進めていく実践的な研究に取り組む予定です。

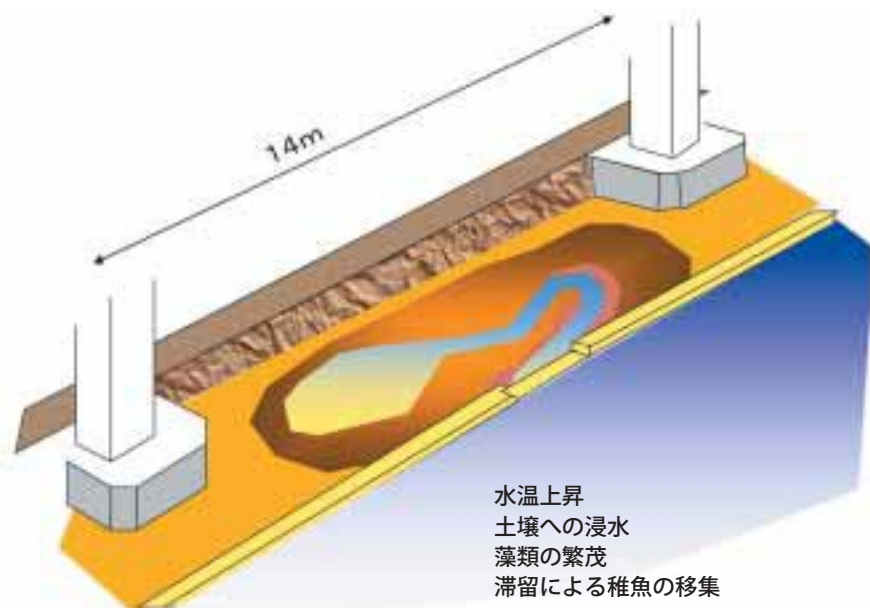


図2 東京湾における実証実験の概要

# 国づくりを支える 総合的な手法の確立

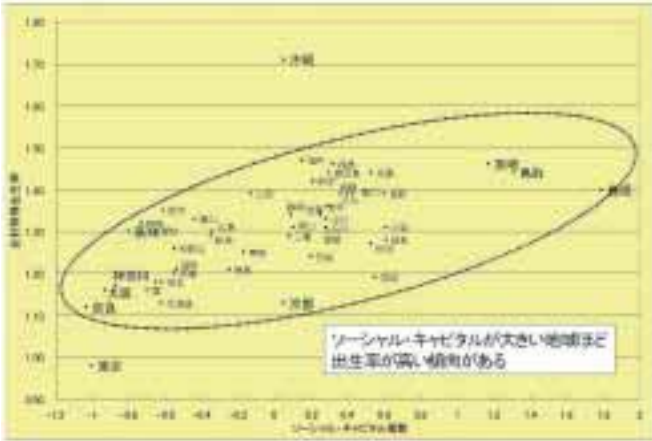
少子高齢社会における国土運営のあり方、情報技術の活用、公共調達制度の適正化など、今後の国づくりに向けた課題に対応する政策を支える総合的な手法の確立をめざします。

## 国土のあるべき姿の探求

### 総合技術政策研究センター

総人口減少社会への突入、少子高齢化社会の進展等や、景気回復過程における各種格差の拡大等の問題など、近年の社会状況の変動は、他の先進諸国で先例のない速度で進展しています。社会全体の条件が変化する中、これまでの拡大経済を前提とした施策のみではなく、これら

ソーシャル・キャピタル指数と合計特殊出生率



※ソーシャル・キャピタル指数：内閣府「ソーシャルキャピタル：豊かな人間関係と市民活動の好循環を求めて」2003.6  
合計特殊出生率：厚生労働省「人口動態調査（平成17年）」より国土技術政策総合研究所作成

社会状況の変化を適切に把握した上で、新たな視点からの総合的な国土マネジメント施策の提言を行うことをめざし、社会変動の要因や影響についての研究に取り組んでいます。

現在は、中山間地域等の消滅の危機に瀕しているといわれる地域社会を対象として、地域社会の現状や地域社会が担っている社会経済的影響についての分析を行っています。また、地域社会を示す指標としてソーシャル・キャピタル（社会関係資本・地域社会や組織の豊かな人間関係や信頼、社会的な繋がりや強さを示すもの）との概念があり、ソーシャル・キャピタル指標とさまざまな社会状況を示す指標の関係が深いことが指摘されていて、ソーシャル・キャピタルが高い地域は、概して安心で出生率も高く、失業率も低い等の関係が指摘されています。今後ソーシャル・キャピタル指標の小地域単位での継続的計測をめざした研究を取り組んでいきます。

## 公共調達の適正化への取組み

### 総合技術政策研究センター

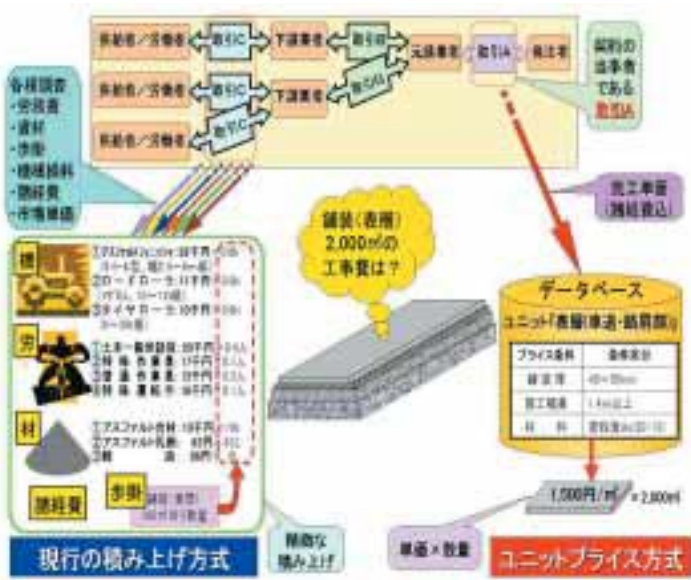
#### 公共工事の品質確保のための取組みの推進

2005年に公共工事の品質確保の促進に関する法律が制定・施行され「総合評価方式」の拡充が図られたほか、談合対策の一貫として、指名競争が原則廃止され、一般競争が原則化されるなど、公共調達システムの大きな転換が図られました。その一方でいわゆるダンピング落札の増加や不良工事の顕在化、耐震偽装事件の発覚など、公共工事の品質低下に係わる懸念が国民の間に高まっております。確かな品質を保証する信頼できる調達システムの再構築が求められているところです。このため、公共工事の入札契約に関しては価格だけでなく、技術提案や施工者の技術力などを総合的に評価し、工事の品質の確保、向上を図る観点から、簡易型総合評価方式や高度技術提案型総合評価方式のガイドラインをとりまとめることにより、工事の難易度などの特性に応じた総合評価方式の普及に努めています。また、良質な社会資本を整

備するためには、調査・設計業務等の品質が確保されることが重要であり、コンサルタント業務における技術力を重視した入札契約のあり方や、施設の機能向上、コスト削減を図る設計VE手法の導入等について検討し、これら検討成果を現場に還元することにより、公共事業の品質確保の促進に寄与しているところです。

#### ユニットプライス型積算方式の推進

積算の合理化への取組みとして、ユニットプライス型積算方式の制度立案、データ分析手法の構築、積算基準などの策定に携わってきています。ユニットプライス型積算方式は、工事目的物ごとの市場実績を基に施工単価を設定する方式で、現行の積算のように施工プロセスを想定し材料費や労務費などの単価を積み上げる方式から大きく転換を図るものです。このような仕組みすることで、①積算価格の的確性・市場性の向上、②請負者の有する技術力の活用促進、③契約上の協議の円滑化、④工事目的物と価格との関係の明確化による計画的な事業執行、⑤積算業務の合理化、という効果が期待できます。



ユニットプライス型積算方式のしくみ

すでに直轄工事では、2004年12月より舗装工事、2006年2月より道路改良工事、築堤・護岸工事について試行を開始したところであり、これまでのところ大きな問題もなく、また一定の成果も確認されたところです。今後は、試行のフォローアップを引き続き実施し、制度の検証および改善の検討に取り組んでいきます。

道路交通を革新するITS

高度情報化研究センター

目に見えるようになったITS効果

交通事故の防止、環境負荷の軽減等をめざして高度道路交通システム（ITS）の研究開発および実用化が積極的に推進されてきました。なかでも、2001年にサービスを開始した自動料金支払いシステム（ETC）では、2006年7月時点で累計1300万台の車載器がとりつけられ、利用率は全国平均で60%を超える状況にまで到達しました。これにより、料金所における渋滞が緩和され、環境負荷も軽くなるといった効果が現れてきています。

2004年8月には「スマートウェイ推進会議」（豊田章一郎委員長）から「ITSセカンドステージ」と題する提言が出されました。この提言では、わが国ではITSがセカンドステージに入ったとの認識が示されるとともに、2



図1 次世代道路サービス

サービスで共通的に利用される機能を抽出し整理しました。これらの共通機能として、「指不応答機能」「メモリアクセス機能」「ICカードアクセス機能」などが規定されており、共通機能を組み合わせていることによって各種のサービスを実現することができます。さらに、車内に車載器を一つ設置すれば多種多様なサービスを受けることができます。



安全運転支援情報の提供



トンネル出口の車線規制情報提供

図2 DEMO2006公開実験でのサービス

007年に一つの車載器で多様なサービスを楽しむことができる環境をめざすべきであるという目標が掲げられました。新しいITSサービス実現に向けて

提言で掲げられた目標を達成するために、当研究所では2005年2月から翌2006年3月まで民間企業23社と「次世代道路サービス提供システムに関する共同研究」を実施しました。この共同研究では、図1に示した三つのサービスの実現をめざして研究開発を行い、さらに2006年2月には「スマートウェイ公開実験デモ2006」を開催して成果を公表しました。図2に公開実験で提供したサービスを実現するために、さまざまな

交通事故の防止でも威力を発揮

首都高速道路4号新宿線上りの参宮橋区間は半径88mという急カーブがあり、またこの区間の先にある都心環状線方面からの渋滞がここまで延伸してくることが多いにもかかわらずカーブの手前からは渋滞の存在がわかりにくいため、事故が多発していました。

そこで、カーブ区間の渋滞、停止車両などを画像処理によって検知し、その情報を路側のVICSアンテナから発信し車載のカーナビ画面に表示するというシステムを2005年3月に導入しました（図3）。ただし、このやり方では情報を受けとれる車両に限られるので、路側の表示板を用いてカーブ先の情報を表示するシステムを同年4月に追加しました。こうしたシステムによって、事故の件数が約3分の1に減少するという大きな効果があらわれました。また、急減速する車両の数が減少するという効果も観測されています。

ITSの一層の発展に向けて

2006年1月に策定された「ITS新改革戦略」では、「世界一安全な道路交通社会」の実現という目標が掲げられ、2008年度までに安全運転支援システムの大規模な



図3 前方障害物衝突防止支援システム

実証実験を行い、2010年度から事故の多发地点を中心に安全運転支援システムの全国展開を図る、というスケジュールが示されています。この目標の実現に向け研究開発と実用化を推進していく考えです。