

## 建設技術開発への新たな視点 —NETISの改善施策—

国土交通省「新技術活用システム検討会議」座長  
(一社)環境地盤工学研究所 理事長  
京都大学 名誉教授 嘉門 雅史

## 建設界における社会活動の基本理念

### 持続可能な地球社会の構築に貢献する

- 低炭素社会 (Low Carbon Society)
- 循環型社会 (Sound Material-Cycle Society)
- 自然共生型社会 (Harmonious Coexistence Society)
- **安全を確保された社会 (Safety Society)**  
(H24年の第4次環境基本計画で追加)

•人々の生存の在処としての地盤環境の保全是、言うまでもなく重要な課題であり、リサイクルによる循環型社会と自然共生型社会の基盤整備、ならびに自然エネルギーのより積極的な導入による低炭素社会への社会インフラの整備が必要である。

•地球文明の有り様の変換、基本的な生活姿勢の転換を含めたパラダイムシフトが必須であり、東日本大震災や厳しい気候変動に、科学技術を駆使することによって克服していこう。

## 備えあれば憂い無しとよく言われが、その由来は？

以下の中国の「春秋」の注釈書「春秋左氏伝」からきている  
(春秋時代とは紀元前8~5世紀の頃であり、孔子などの哲学者、思想家を輩出した)

### 居安思危 思則有備 有備無患

安きに居りて危きを思う 思えばすなわち備えあり 備えあれば患い無し

平穏な毎日において、常に非常事態のことを想定しておき、適切な準備を怠らないことが大切であると説いている。

## 建設界を取り巻く近年の状況

- 国土強靱化基本計画(平成26年4月)
- 地方再生推進計画(平成25年5月)
- 老朽インフラの整備計画(平成26年3月改訂)
- 災害廃棄物対策指針(平成26年6月)
- その他(まち・ひと・しごと創生本部事業、etc.)

- 建設工事量の増加と人材不足の顕在化  
2020東京オリンピック・パラリンピック関連のインフラ整備
- インフラの老朽化に伴う維持管理事業の急増  
循環資材の地域偏在と再利用用途の変化
- 地方自治体消滅の危惧の提示  
地方の再生に向けた多様な取り組み
- 大規模災害時の備え等

## 新しい展開を期待するインフラ整備技術

- ①安全・安心を確保する技術  
制振・免震技術、高強度鋼や高強度コンクリート、アラミド繊維などの複合材など
- ②自動化・省力化・ロボット技術  
無人化施工、自動操縦技術などのICT、3Dプリンタの活用など
- ③エネルギー関連技術  
小水力発電、バイオマス、水素ガス、地中熱、メタンハイドレートなどの利用
- ④環境保全関連技術  
災害防止技術、水・地盤環境保全技術、構造物の長寿命化、fail safe技術など
- ⑤計測・管理・分析技術  
バイオセンサー、光ファイバーセンサー、統合管理システムなど
- ⑥維持・管理・補修に役立つ技術  
炭素繊維補強材料、表面処理技術、被覆材、長寿命材料など

## 各種材料価格と製品価格について単位質量あたりの比較

	(円/g)	(円/g)	(円/g)	(円/g)	(円/g)	(円/g)	(円/g)
単価	0.01	0.1	1.0	10.0	100.0	1,000	10,000
材料	土砂 0.001	セメント 0.01	石油 0.16	合成繊維 0.5	アラミド繊維 5	炭素繊維 20 ←→ 80	レアメタル類 10 ←→ 1000
材料	砕石 0.005	鉄 0.07	アルミ 0.2	チタン 1.0	形状記憶合金 15 ←→ 30	ゲルマニウム 200	ガリウムヒ素 7000
価格			プラスチック 0.2 ←→ 0.5		炭 70		金 4900
製品		コンクリート二次製品 0.02 ←→ 0.03		軽乗用車 0.6 ←→ 1.2	テレビ 5	旅客ジェット機 100 ←→ 200	ジェット戦闘機 1500
価格				普通乗用車 1.5 ←→ 2.0	パソコン 5 ←→ 10	カメラ 50 ←→ 100	人工衛星 10000 ←→ 20000
			戸建て住宅 0.5 ←→ 1.0	鉄鋼製品 0.5 ←→ 2.0		産業用ロボット 50 ←→ 200	

## 国が主導する建設技術開発支援事業

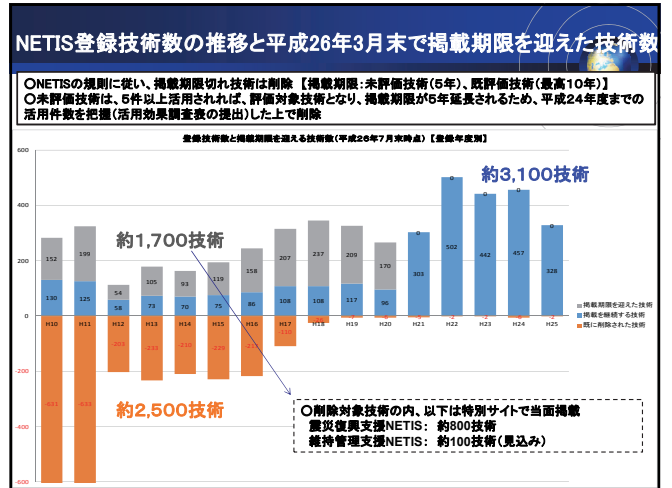
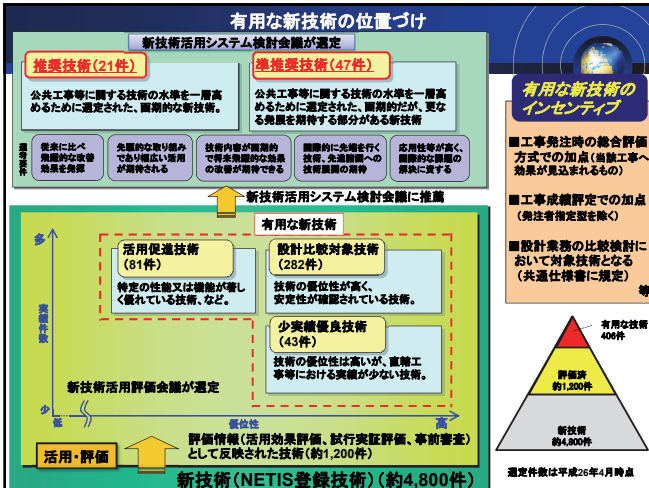
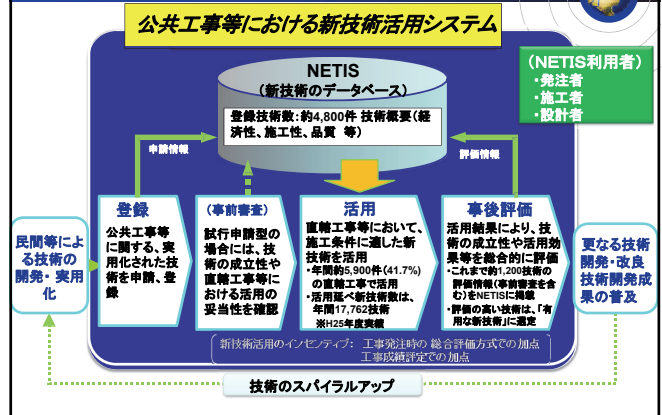
### NETIS (New Technology Information System) 事業

- 有用な新技術の積極的な活用を推進することで、公共工事のコスト縮減や品質向上を図り、新技術の更なる改善を促進するための仕組みとして、新技術活用システムを構築(平成10年度より)した。
- 民間等により開発された新技術を、新技術情報提供システム(NETIS)にて共有・広く提供するとともに、公共工事等において積極的に活用・評価し、技術開発を促進していくためのシステム。

### 建設技術研究開発助成事業

- 平成26年度は政策課題解決型技術開発公募で一般タイプ(新規課題4件、継続課題9件)、中小企業タイプ(新規課題2件、継続課題2件)などを採択した。
- 平成14年度より始まり、支援額は徐々に増加している。

## 公共工事等における新技術活用システム(NETIS)



## NETIS技術が広く活用されるための仕組みづくり

NETISに登録、または登録された新技術を活用することにより、建設工事における設計・入札契約・施工・完成時・完成後に様々なプラス面(利点)がある。

### 利点①: 総合評価落札方式における加点

総合評価方式においてNETISに登録された新技術の活用を提案した場合、加点の対象になる。

### 利点②: 工事成績評定における加点

新技術の活用を提案(契約後提案、施工計画書、工事打合簿による活用提案)すれば工事成績評定に加点される。

### 利点③: 「有用な技術」として普及対象となる

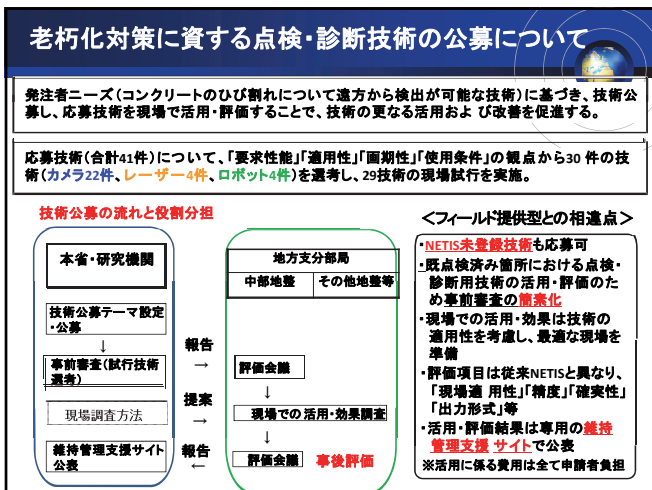
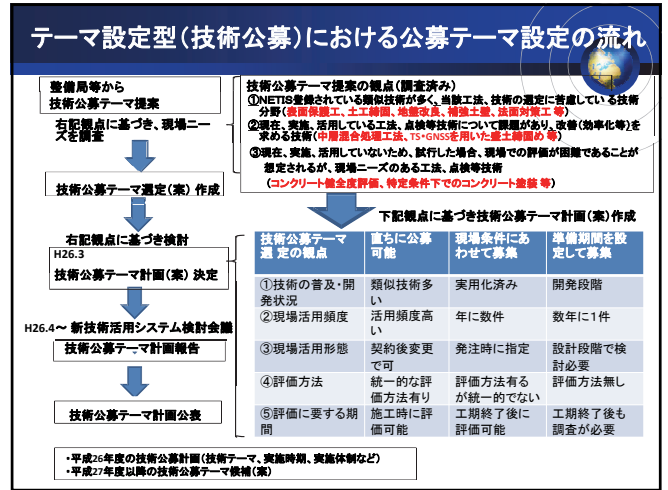
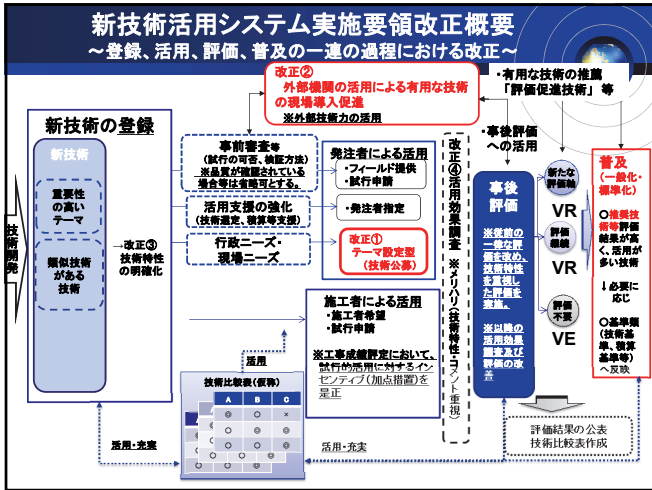
開発した新技術に対して、「推奨技術」「準推奨技術」「活用促進技術」などの名称を付加して使用可能。

## 新技術活用システム実施要領の改正への取組

### 新技術のより一層の活用に向けて

- テーマ設定型の技術公募  
発注者による活用を進める
- 外部機関の活用による有用な技術の現場導入の促進  
外部の技術力を活用する
- 技術特性の明確化  
重要性の高い新技術と類似技術のある技術を区分する
- 活用効果調査  
技術特性やコメントを重視してメリハリをつける  
技術特性を重視した事後評価

新技術の登録、活用、評価、普及の一連の過程の見直し



### 主な試行条件について

構造物	橋梁A	橋梁B	トンネルA	トンネルB
現場名	藤野高架橋	下川橋	毛塚坂トンネル	貝塚トンネル
試行方法	【試行】 「割合」「床版・主筋」について事前に測定。 「縦断」の順に測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 「割合」「床版・主筋」について事前に測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 トンネル内のひび割れについて事前に測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 トンネル内のひび割れについて事前に測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。
測定状況例				
技術数	10技術	1技術	3技術	1技術

### 主な試行条件について

技術	道路橋梁	ダム	建築物	港湾
現場名	羽田空港	蓮井ダム	白山公共職業安定所	西日市港
試行方法	【試行】 ・遠方より道路橋梁のひび割れについて測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 ・遠方よりダム橋体を測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 ・遠方より建築物外側のひび割れについて測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。	【試行】 ・海上より、対象物のひび割れについて測定。 ・制振時間内(120分)で測定した範囲で評価。 【評価】 ・通常点検による点検結果と比較(位置、長さ、幅)。 ・安全性、施工性等。
測定状況例				
技術数	7技術	1技術	1技術	1技術

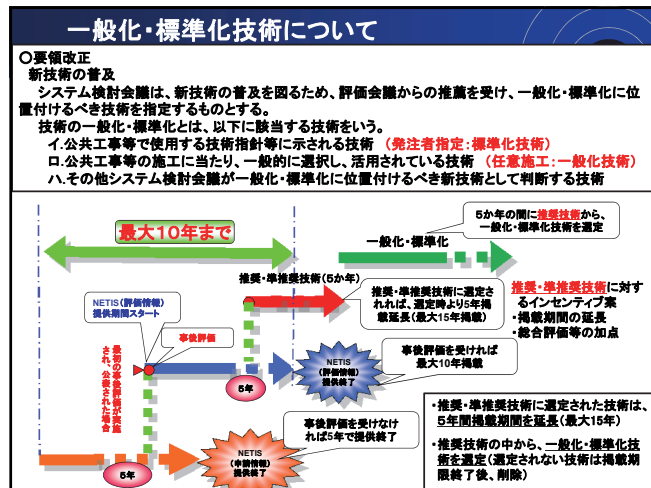
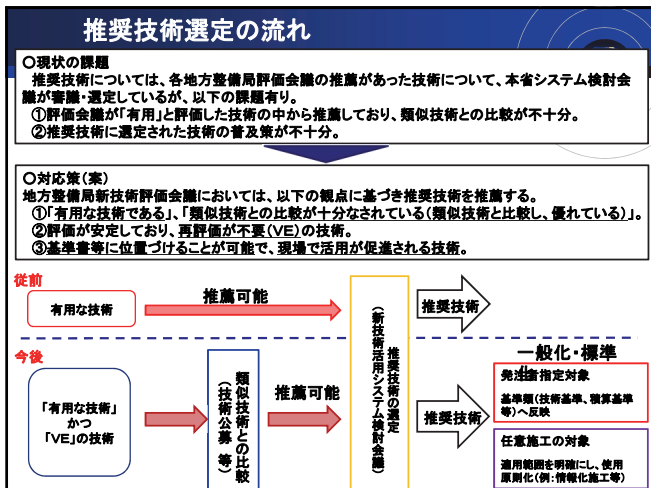
### 試行結果の公表

試行結果などに基づき、「工程」「安全性」「施工性」「測定最少幅」「優れた点」「留意点」「試行調査結果」を評価、評価結果について維持管理支援サイトに公表。

NETIS 維持管理支援サイト  
New Technology Information System

■試行技術の比較

技術名	概要	評価結果
1	カメラによる遠方点検	評価結果
2	レーザーによる遠方点検	評価結果
3	ロボットによる遠方点検	評価結果
4	カメラによる遠方点検	評価結果
5	レーザーによる遠方点検	評価結果
6	ロボットによる遠方点検	評価結果
7	カメラによる遠方点検	評価結果
8	レーザーによる遠方点検	評価結果
9	ロボットによる遠方点検	評価結果
10	カメラによる遠方点検	評価結果
11	レーザーによる遠方点検	評価結果
12	ロボットによる遠方点検	評価結果
13	カメラによる遠方点検	評価結果
14	レーザーによる遠方点検	評価結果
15	ロボットによる遠方点検	評価結果
16	カメラによる遠方点検	評価結果
17	レーザーによる遠方点検	評価結果
18	ロボットによる遠方点検	評価結果
19	カメラによる遠方点検	評価結果
20	レーザーによる遠方点検	評価結果
21	ロボットによる遠方点検	評価結果
22	カメラによる遠方点検	評価結果
23	レーザーによる遠方点検	評価結果
24	ロボットによる遠方点検	評価結果
25	カメラによる遠方点検	評価結果
26	レーザーによる遠方点検	評価結果
27	ロボットによる遠方点検	評価結果
28	カメラによる遠方点検	評価結果
29	レーザーによる遠方点検	評価結果
30	ロボットによる遠方点検	評価結果



### その他のNETISの新しい取組

- 点検・維持管理のための新技術への開発インセンティブの向上施策  
 非破壊検査技術、移動検査体技術、その他のイノベティブな技術開発への支援と評価
- ロボット技術開発の新たな展開  
 高専のロボット開発技術への高い評価と地域建設企業との共同開発に向けたマッチング支援(国土交通省から文部科学省の「KOSEN発イノベティブ・ジャパンプロジェクト」の一環である「高専11校のロボット技術活用のインフラをテーマとした社会実装コンテスト」へ支援)  
 平成27年度からは全国レベルでの建設ロボットコンテストの開催(対象となる開発テーマに関する高専ロボット側からの貢献が期待される)

記号処理型の人工知能ロボットではなく、多機能人型ロボットやロボットスーツ等による社会的支援を可能とする時代に入っている。

### 次世代社会インフラ用のロボット開発・導入の助成

- 平成25年度から経済産業省及び国土交通省が協力で、「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入」に取組み、平成25年12月25日に次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野を策定した。平成26年度から開発支援を行う。
- 社会インフラの「維持管理」及び「災害対応」の各分野に関して、その効果・効率の一層の向上のため、それらを支えるロボットの開発・導入を推進することを目的とする。
  - ロボット開発評価委員会(機器の開発:経産省中心)  
 現場のニーズを踏まえた機器の開発支援
  - ロボット現場検証委員会(現場での実証等:国交省中心)  
 開発の早い段階からのニーズの伝達や、試作機器のインフラ・災害現場での実証(ニーズ調査・評価)

### 安全で安心しうる社会基盤(自然営力の増大条件下)

**レベル1:防災**

- 自然外力に対して安全である。
- 構造物の機能にも問題がない。

**レベル2:減災-1**

- 自然外力によって、構造が一部破壊する。
- 構造物の機能に一部支障を来すも、人の生命には全く危険がない。

**レベル3:減災-2**

- 自然外力によって、構造が破壊する。
- 構造物の機能も停止する。しかしながら、人の生命には危険がほとんど無いように、フェイルセーフが作用する。
- 特定施設については、ロバストに機能維持を図る。

非常事態への迅速対応体制の確立が急務である。BCPやDCMの整備を進める。  
 リスクのない社会は幻想に過ぎない。リスクに対峙する勇気が今こそ必要である。

### 結論に代えて:次世代に望ましい社会基盤を残そう

#### 国土強靱化と地方再生

- 老朽化の著しい橋梁群をはじめ、疲弊する社会基盤の更新は喫緊の課題であるが、将来世代の人口減少社会で国土強靱化を図るためには選択と集中が避けられない。
- 現状の社会基盤の診断・維持管理技術の向上によって、国土の強靱化を果たし、地方あるいは地域の再生に貢献しよう。

持続可能社会構築のための4つのキーワード  
**共生、循環、全員参加、国際協調**

を常に念頭において、社会基盤の保全に新技術を大胆に取り込み、効率的な展開を図ることが重要であろう。