資料5

# 革新的材料産業

総務省

●構造材料知的基盤戦略

（危険物施設の腐食・劣化に関する評価手法の開発及びデータベースの整備）

文部科学省

●耐震・耐食・軽量ブリッジモデル

経済産業省

●高強度・高機能鋼を用いた安心・安全・長寿命建築物（スケルトン）の開発

国土交通省

●超微細粒鋼の土木・建築分野への活用についての研究開発

●超高強度鋼・高機能鋼等の建築分野への活用技術の開発

総務省

# 構造材料知的基盤戦略

## （危険物施設の腐食・劣化に関する評価手法の開発及びデータベースの整備）

第２回 NTPT 説明資料

# 革新的材料産業・連携プロジェクト（総務省提案分）

平成 15 年 3 月 18 日
総 務 省 消 防 庁

## １　プロジェクト名

構造材料知的基盤戦略（危険物施設の腐食・劣化に関する評価手法の開発及びデータベースの整備）

## ２　施策の概要

危険物の貯蔵タンク、製造プラント、地下埋設施設等のインフラについて、腐食・劣化に関する評価手法の開発及びこれに必要なデータベースの整備を図る。このことにより、危険物施設の効果的・効率的な保守管理が可能となり、危険物施設における安全・環境対策の推進に資する。

＜現状・課題＞

○　危険物施設において、火災・漏えい事故が近年増加し、過去最悪の水準を推移。火災危険性のほか、環境汚染の観点からも対策を講じることが急務

→　腐食・劣化が事故の主な要因の１つ

→　現在の技術レベル（消防法の設置・維持基準、点検制度を含む。）では、腐食・劣化が進行して開孔等しないと異常を覚知することが困難な状況

○　一方、設備投資や維持管理の合理化等の観点から、各事業所における効率的な保守管理が必要とされており、余寿命予測の活用による消防検査周期の延長等が規制改革推進３か年計画において要望されているところ

○　危険物施設の腐食・劣化に関する評価手法について、種々の提案がなされているが、実用化のため技術開発が必要なものが多数（個々の研究機関等による調査研究の実施例が存する程度）。海外では一部実用化されている評価手法も存するが、国内で用いるためにはデータベースの整備が必要

＜具体的な事業の例＞

○　地下に埋設される危険物施設の安全・環境対策の推進

○　屋外タンクの経年劣化に伴う危険度予測手法の確立に関する研究　etc.

＜効果＞

危険物施設の腐食・劣化に関する評価手法を技術・制度の両面から実用化

→　危険物施設の的確な保守管理が可能となり、安全・環境対策を推進

→　危険物関連産業（石油、化学、電力等）及び個別事業所におけるリスク回避（人的被害、物的被害、環境汚染等)、これによる基盤安定化

→　設備投資や維持管理の合理化によるコスト削減

## 3　連携の進め方

本プロジェクトを効果的に推進して実用化を図るためには技術・制度の両面から幅広い検討を行う必要があること、施設・設備等の維持・補修・メンテナンスは危険物以外の分野とも共通点が多いこと等から、次に掲げる関係省庁等と情報交換、データ共有化、施設・設備等の共同利用、共同研究等の形で連携を図りつつ、所要の技術開発、データの蓄積等を進める。

＜連携省庁等（希望）＞

総務省（消防庁、消防研究所)、文部科学省、経済産業省、国土交通省、民間

# 地下に埋設される危険物施設の安全・環境対策の推進

## １　事業概要

地下埋設危険物施設からの漏えい事故を防止するため、地下タンク・配管の腐食防止、早期漏えい検知等について実用化を図るとともに、当該施設の健全性を評価する手法について調査・研究を行い、安全・環境対策の推進を図る。

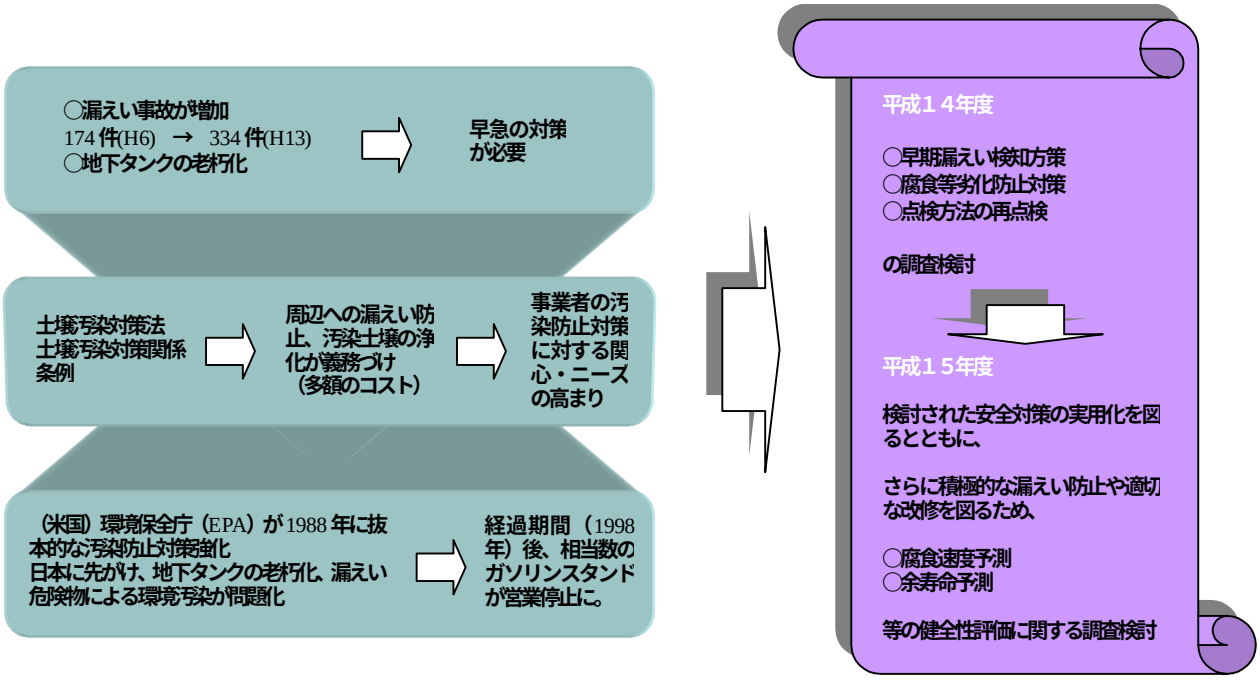
## ２　必要性

危険物施設のうち、地下貯蔵タンクの他多くの危険物配管、移送取扱所の配管などが、立地上、使用上等の観点から地下に埋設されている。

一方、危険物施設からの危険物の漏えい件数は平成６年を境に増加傾向にあり、特に腐食劣化によるものはこれらの約３０％を占め、これらのほとんどが地下に埋設されているため、危険物の漏えい拡散による火災危険及び環境汚染の増大が懸念される。

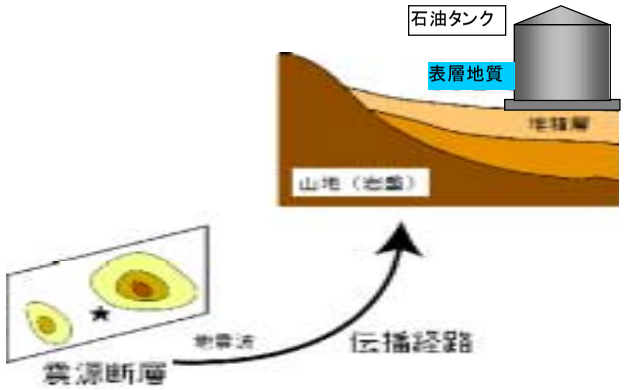
このことから、有効な腐食等劣化防止対策、漏えいの早期検知方法等について実用化を図るとともに、中長期的視野に立って漏えい拡散防止策を講じていくために必要な健全性評価に係る手法（腐食速度予測、余寿命予測等）について調査検討する。

## ３　イメージ図



# 屋外タンクの経年劣化に伴う危険度予測手法の確立に関する研究

## 震源域から危険物施設までの地下構造に基づく強震波形予測



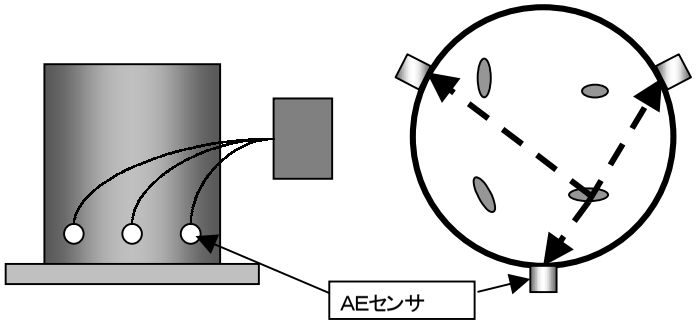

### 手法1．経験的グリーン関数法

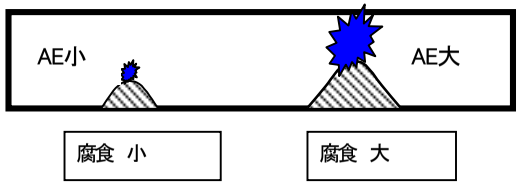
・震源域での微小地震観測　　・大地震破壊過程を考慮した微小地震波形の重ね合わせ
・既往の地震での精度の検証　　・地盤モデルの構築と非線形挙動解析
X:破壊過程が及ぼす短周期領域での波形の精度

### 手法2．理論的手法

・広域深部地下構造モデルの構築　　・断層破壊過程と深部地下構造を考慮した理論波形予測
・既往の地震での精度の検証　　・地盤モデルの構築と非線形挙動解析
X:複雑な地下構造モデル、海の存在が及ぼす短周期領域での波形の精度

## AE法によるタンク底部の経年劣化度評価




●AE計測パラメータと腐食損傷度の相関
●AE源発生位置標定技術の確立（ニューラルネットワーク）
●腐食源肉量の違いによるAE波の特徴（エネルギー、発生回数）の関係

石油タンクに影響をおよぼす
地震波形予測

開放を伴わない底板劣化度評価
（AE法）

経年劣化を考慮した
石油タンクの地震応答解析

文部科学省

# 耐震・耐食・軽量ブリッジモデル

# 連携プロジェクトの提案について

文部科学省

## ●耐震・耐食・軽量ブリッジモデル

### １．現状

独立行政法人物質・材料研究機構（ＮＩＭＳ）では、超微細粒鋼（超鉄鋼）に関する研究開発プロジェクトを実施中。

「安全で安心な社会・都市新基盤実現のための超鉄鋼研究」においては、モデル事業に必要なサイズの素材作りの基礎研究、さらにそれらを溶接する技術開発、耐食性評価、破壊基準に関する研究を産学との連携で総合的に進めている。

「高安全鉄骨構造部材の技術開発」においては、前者の要素技術となる、棒材づくり、溶接ワイヤー、高力ボルトの開発を民間と共同で行っている。

### ２．課題（当該領域でやるべき内容）

わが国固有の苛酷な自然条件（耐食、耐震）に適合し、省資源、低環境負荷、低コストの新しい社会インフラを構築するために必要となる新しい構造材料に関するデファクト・スタンダードを開発する。

実現する技術体系は国際競争力を持ち、海外からの安価だが信頼性の乏しい技術の流入を防止し、同様の自然条件を有する東アジア地区の未来の社会インフラ建設に国際貢献できるＱＯＬを実現するものとする。

・軽量化を実現する高強度鋼の利用設計技術の開発
・耐震・耐食性の高い素材創製とその構造体化技術の開発
・軽量構造体の性能評価技術と保全・診断技術の開発
・以上の技術（設計技術、耐震・耐食データ、評価技術）のデファクトＤＢ構築

### ３．連携の内容

ＮＩＭＳ（文部科学省）、土木研、建築研（国土交通省）、民間企業（経済産業省）が連携して、以下の事業を実施。

①超微細粒鋼（超鉄鋼）を素材とする各種試験体を作成し、破壊試験及び腐食試験を実施する。
②関係する各種技術（接合、表面処理、補修など）は、それぞれが持ち寄るとともに、得られた成果については、土木研が中心となってユーザーサイドのニーズを満たすデファクトＤＢを構築する。

### ４．連携の形態

土木研究所が中核となり、ユーザーサイドである建設関係機関（企業を含む）が集結する体制を基本とする

・ 文部科学省・・・物質・材料研究機構
・ 国土交通省・・・土木研究所、建築研究所
・ 経済産業省・・・民間企業

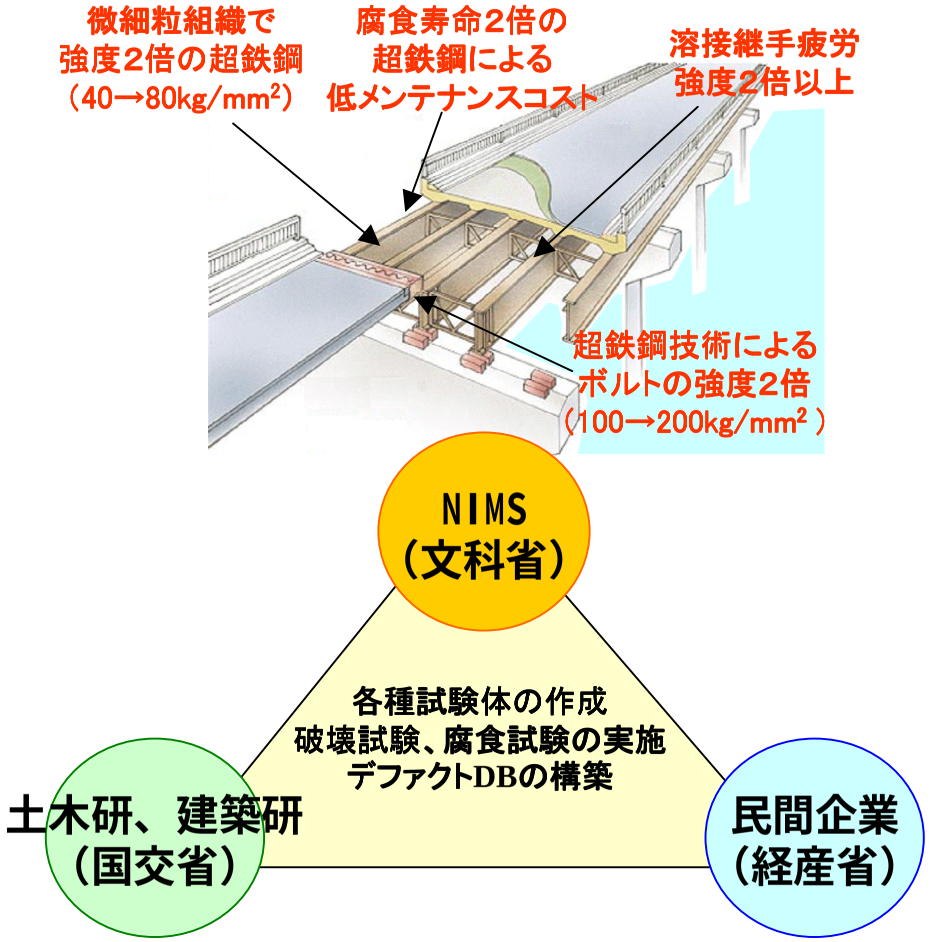
# プロジェクト名：耐震・耐食・軽量ブリッジモデル

**研究開発のターゲット：**　わが国固有の苛酷な自然条件（耐食、耐震）に適合し、省資源、低環境負荷、低コストの新しい社会インフラを構築するために必要となる新しい構造材料に関するデファクト・スタンダードを開発する。

**施策の概要：**(1) 軽量化を実現する高強度鋼の利用設計技術の開発。(2) 耐震・耐食性の高い素材創製とその構造体化技術の開発。(3) 軽量構造体の性能評価技術と保全・診断技術の開発。(4) 以上の技術のデファクトＤＢ構築。

**研究機関名：**
物質・材料研究機構（NIMS：文部科学省）
土木研究所、建築研究所（国土交通省）
民間企業（経済産業省）

**研究の具体的内容：**
ＮＩＭＳ（文部科学省）、土木研究所、建築研究所（国土交通省）、民間企業（経済産業省）が連携して、以下の事業を実施。
①超微細粒鋼（超鉄鋼）を素材とする各種試験体を作成し、破壊試験及び腐食試験を実施する。
②関係する各種技術（接合、表面処理、補修など）は、それぞれが持ち寄るとともに、得られた成果については、土木研が中心となってユーザーサイドのニーズを満たすデファクトＤＢを構築する。



経済産業省

# 高強度・高機能鋼を用いた安心・安全・長寿命建築物（スケルトン）の開発

# ナノテクノロジー・材料産業発掘戦略に係る連携プロジェクト
# （革新的材料産業分野）

平成15年3月18日
経済産業省

プロジェクト名：

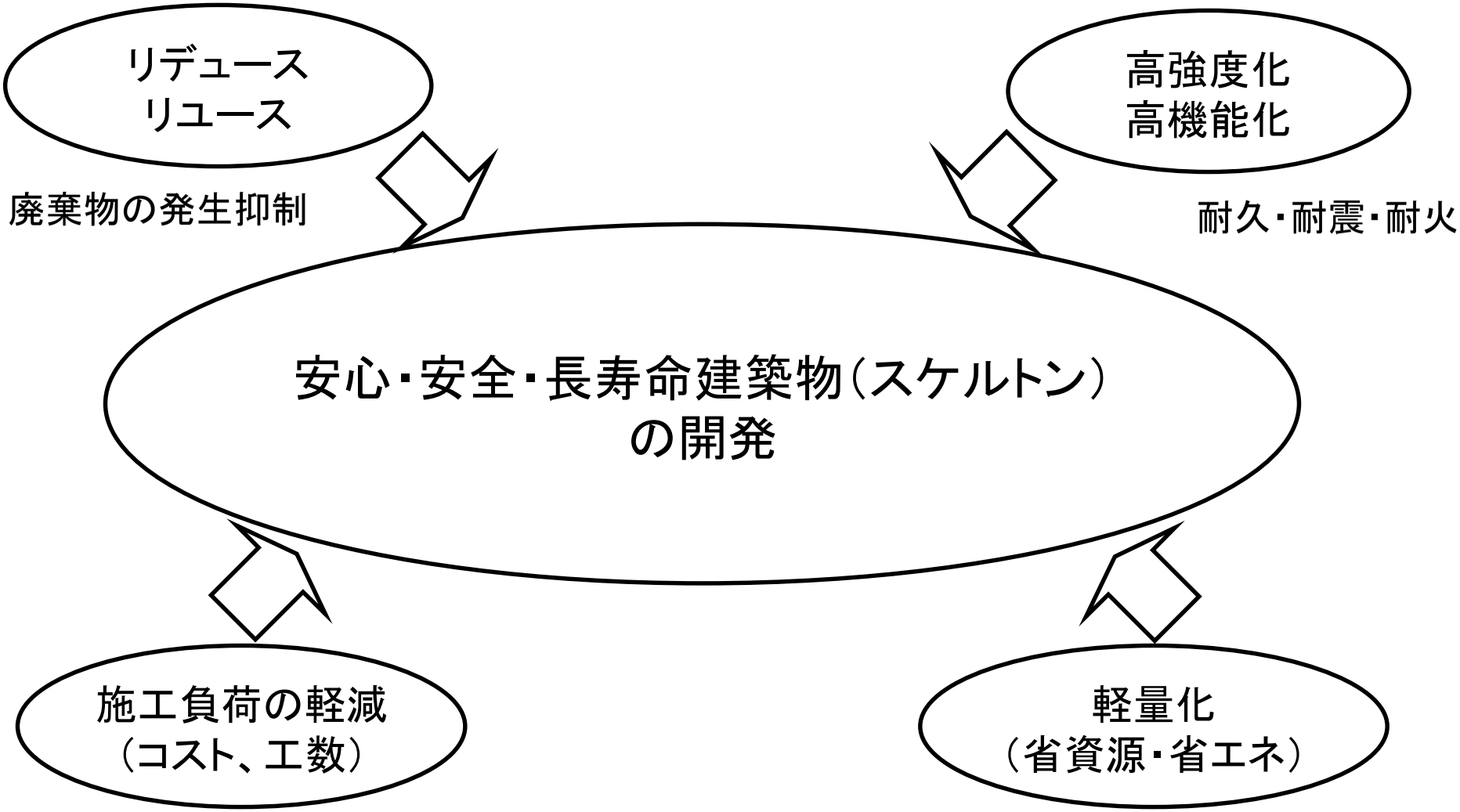
高強度・高機能鋼を用いた安心・安全・長寿命建築物（スケルトン）の開発

連携機関（検討中）：

独立行政法人建築研究所（国土交通省）
社団法人日本鋼構造協会（国土交通省）
社団法人日本鉄鋼連盟（経済産業省）
財団法人金属系材料研究開発センター（経済産業省）

＜背景・現状＞

・良質な建築ストック（長寿命）・都市集中対策（超々高層）
・環境負荷低減（リユース）・リダンダンシー（安心・安全）



＜開発課題＞

建築物（スケルトン）に要求される機能・性能に対応できる耐震性、耐火性、耐久性に優れた材料の開発及び設計施工技術の開発

（一例）

①材料技術・・・・従来：40～50kg鋼

↓

合金化による高強度化⇒溶接性に課題

今回：組織制御による高強度化⇒溶接性向上

＋

成分調整による耐火性等の向上

（超高強度鋼に各機能を複合した材料開発）

②接合工法・・・・溶接法、機械式接合法の新接合工法の開発

③建築設計手法・・・・超高強度鋼高機能鋼がその特性を発揮できる建築設計手法の開発

＜研究開発体制（検討中）＞

省庁連携

分野融合

(独法)建築研究所
（社）日本鋼構造協会

国土交通省

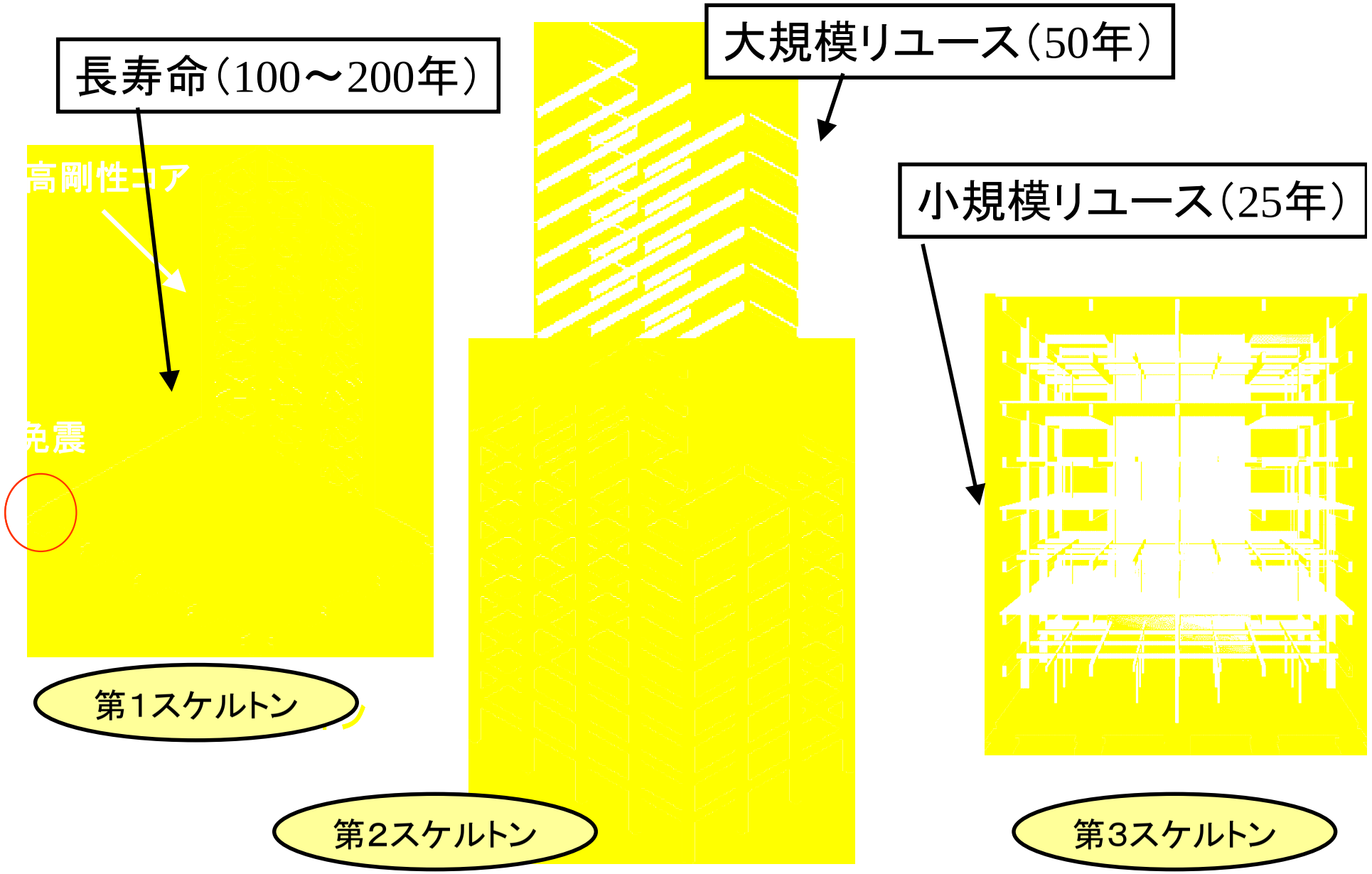
・高強度鋼・高機能鋼に求められる性能の把握
・構造設計手法の開発
・スケルトン（骨組み）の性能検証
（実大構造物による構造・火災実験など）

（社）日本鉄鋼連盟
（財）金属系材料研究開発センター

経済産業省

・高強度鋼・高機能鋼の開発
・接合工法（溶接・機械接合）の開発
・高強度鋼・高機能鋼を用いた部材の性能検証

＜高強度・高機能鋼を用いたスケルトンの例＞



国土交通省

# 超微細粒鋼の土木・建築分野への活用についての研究開発

# 超高強度鋼・高機能鋼等の建築分野への活用技術の開発

「ナノテクノロジー・材料」産業発掘戦略に係る連携プロジェクトについて

国土交通省

連携プロジェクト名：

超微細粒鋼（超鉄鋼）の土木・建築分野への活用についての研究開発

連携機関：独立行政法人土木研究所、独立行政法人建築研究所〔国土交通省〕
独立行政法人物質・材料研究機構〔文部科学省〕

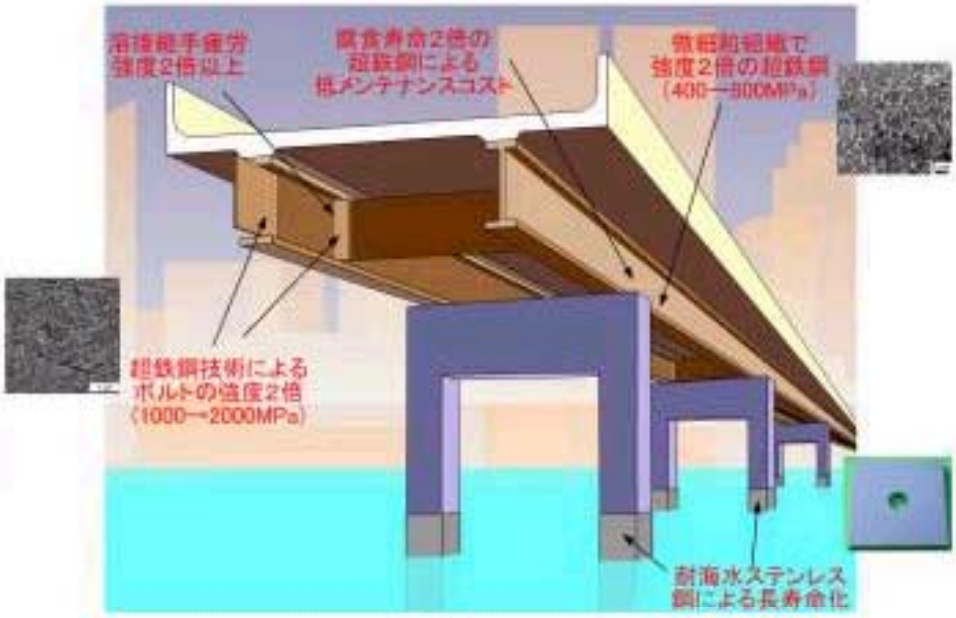
活動内容：超微細粒鋼（超鉄鋼）の橋梁や建築物等への利用を目途として、技術課題の抽出と技術開発の推進、並びに、性能の評価法の開発を推進する。さらに、これを用いた構造物の性能、とくに耐震性能を実証するため、供試体を製作し、三次元振動台や動的載荷装置による試験を実施する。

橋梁や建築物等において超微細粒鋼（超鉄鋼）の利用を推進するために、①材料そのものやその製造技術を開発している独立行政法人物質・材料研究機構と、②構造物の具体的な設計法や性能評価法、検証法の開発を実施している独立行政法人土木研究所、独立行政法人建築研究所とが連携し、効率的に研究開発を実施する。

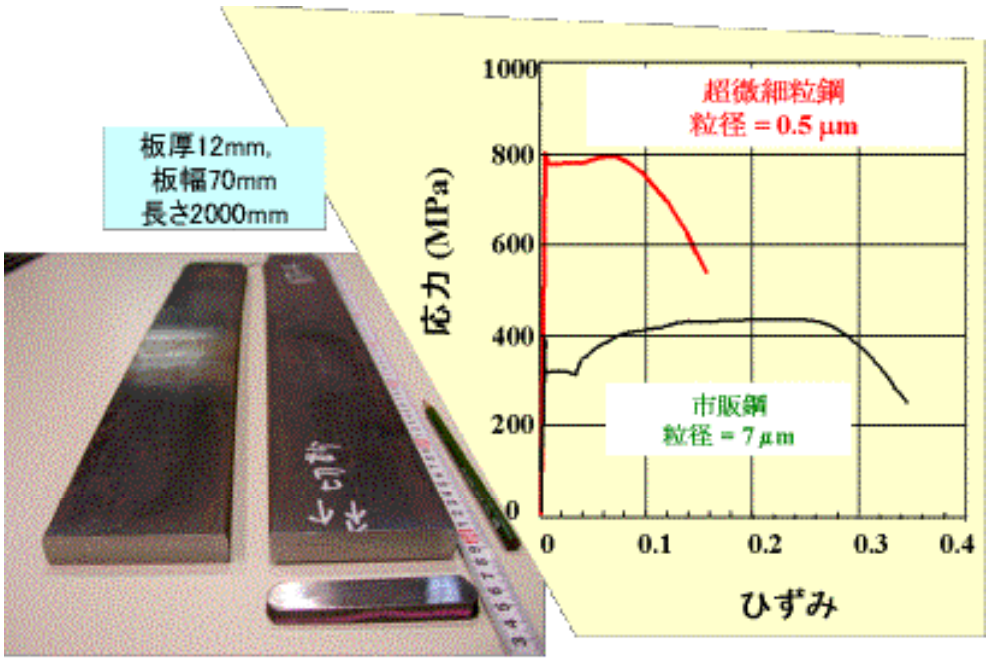
連携の現状：

・平成１４年度において、既に、３研究機関の研究者間で、情報交換を実施しているところ。
・今後、超微細粒鋼（超鉄鋼）の利用を目指す分野を絞り込み、性能評価法の検討や検証試験の実施等、具体的な連携方法について検討を進めていく予定。

参　考：




超鉄鋼研究成果を活用した高強度で超寿命な橋梁構造体イメージ




力学的性質は、引張強さで800MPaを越えており、現行の
SM490鋼に比べ、２倍の強度を有している。

＜出典＞独立行政法人物質・材料研究機構ホームページ
(http://www.nims.go.jp/nims/)

# 「ナノテクノロジー・材料」産業発掘戦略に係る連携プロジェクトについて

国土交通省

**連携プロジェクト名：**

高強度鋼・高機能鋼等の建築分野への活用技術の開発

**連携機関：**独立行政法人建築研究所〔国土交通省〕
社団法人日本鋼構造協会〔国土交通省〕
社団法人日本鉄鋼連盟〔経済産業省〕
財団法人金属系材料研究開発センター〔経済産業省〕

**活動内容：**高強度鋼・高機能鋼等の建築分野への利用促進のためには、良質な建築ストックの実現とリサイクル・リユース技術の活用による環境対応、軽量化による超々高層建築の実現による都市人口集中への対応のほか、想定外外乱に対するリダンダンシーの確保による安全性の向上などが、求められている。

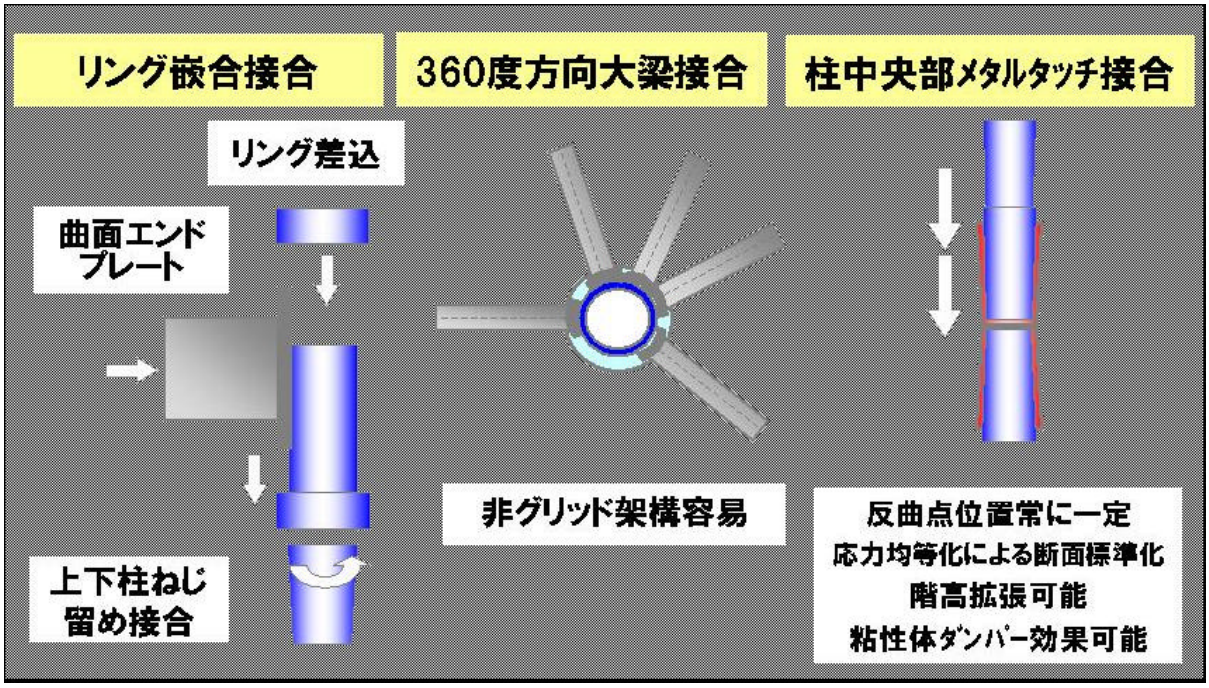
そこで、建築分野において先行して研究が進められている高強度鋼（６００N級鋼）、高耐震性鋼、高耐火性鋼、高施工性・高性能接合に関する技術を、超高強度鋼のシーズ技術によりさらに発展させることで、鋼材・接合材・部材の開発も含めて、上記の各要求性能に対応した建築構造体の構築技術を構築する。

このために、高強度鋼・高機能鋼等に求められる性能の把握、構造設計手法の構築の開発を実施している独立行政法人建築研究所と、高強度鋼・高機能鋼等を用いた建築物の耐震性・耐火性確認（実大実験、既存建築物との比較）および機械式接合工法、リユース工法（ＩＴを利用した鋼部材循環システム）、溶接技術の開発を実施している社団法人日本鋼構造協会・社団法人日本鉄鋼連盟、高強度鋼の開発を実施している財団法人金属系材料研究開発センターが連携し、効率的に研究開発を実施する。

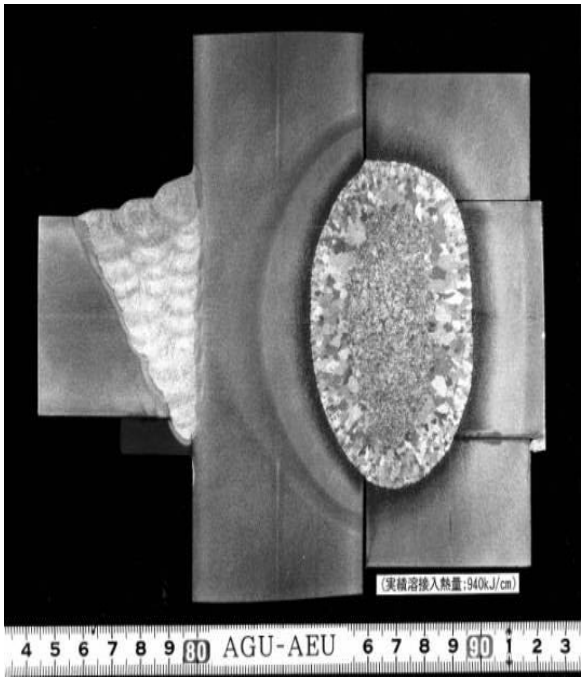
**連携の現状：**

- 平成１３年６月より、独立行政法人建築研究所、社団法人日本鋼構造協会、社団法人日本鉄鋼連盟の３者により、２１世紀鋼構造フォーラムを組織し、産・学・官の鋼構造研究者および実務者により、環境に配慮した新時代にふさわしい鋼材のあるべき姿、その利用技術に関して情報交換を実施。
- 日本鉄鋼連盟では、建築分野への適用を対象とした８００N級鋼の溶接技術に関する研究を進めている。

参　考：




リユースを考慮した鋼の建築分野への応用のイメージ




高 HAZ 靭性鋼（高機能鋼）のエレクトロスラグ溶接と溶接継手部構造性能の検討の例

<出典>
シンポジウム「２１世紀、鋼構造技術は何ができるか」独立行政法人建築研究所、ほか