

平成24年土木学会全国大会研究討論会
社会基盤施設の地震安全について考える
「ポスト3.11における社会基盤施設の地震安全の論理構築」
～「想定外」に真摯に向き合うために～
(2012年9月7日, 於: 名古屋大学)

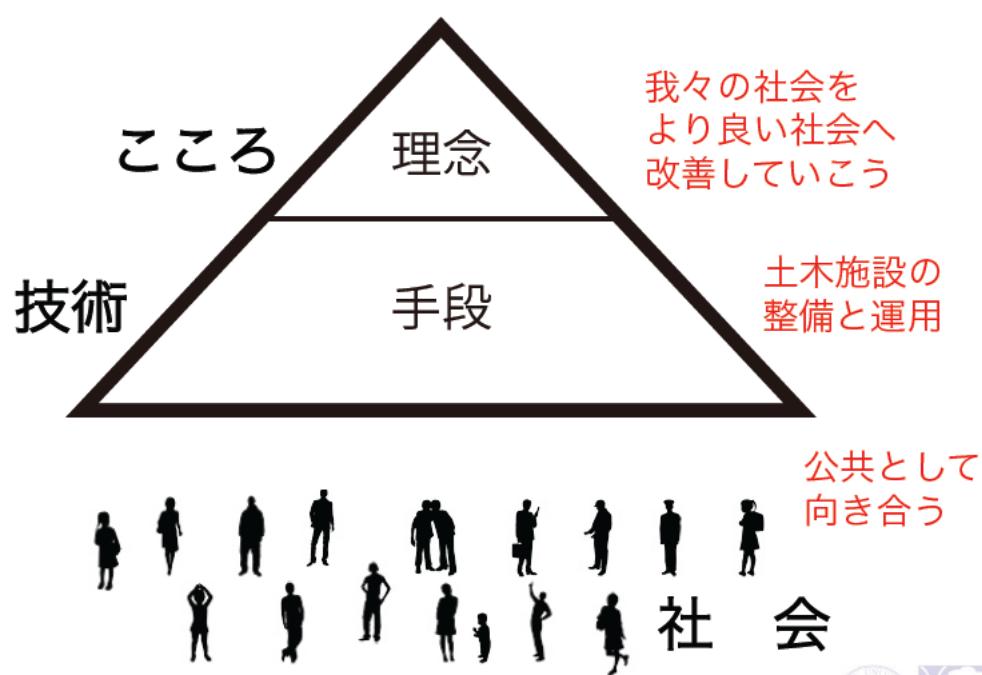
不確定性が高い地震作用に対する 構造戦略



高橋良和

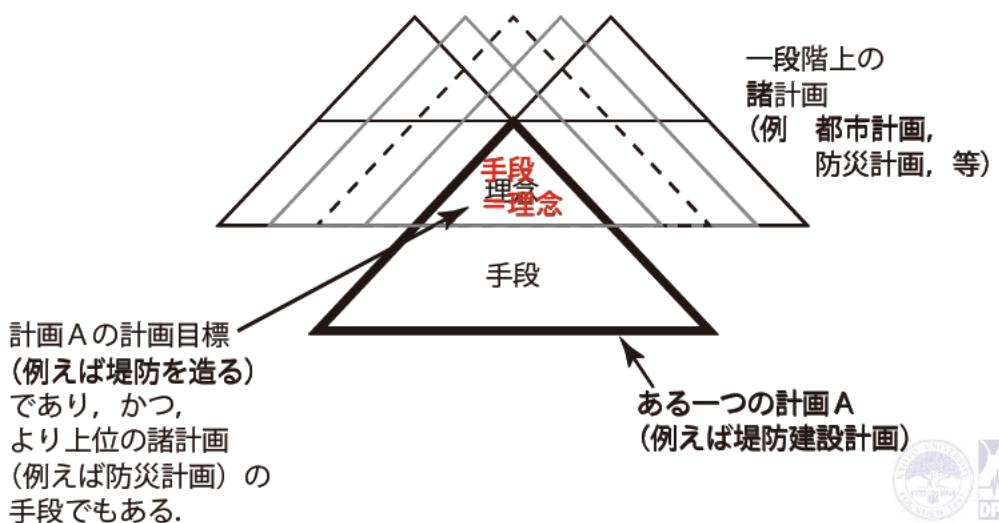
京都大学防災研究所

土木とは「理念と手段」の対で
「公共」として「社会」と向き合う学術



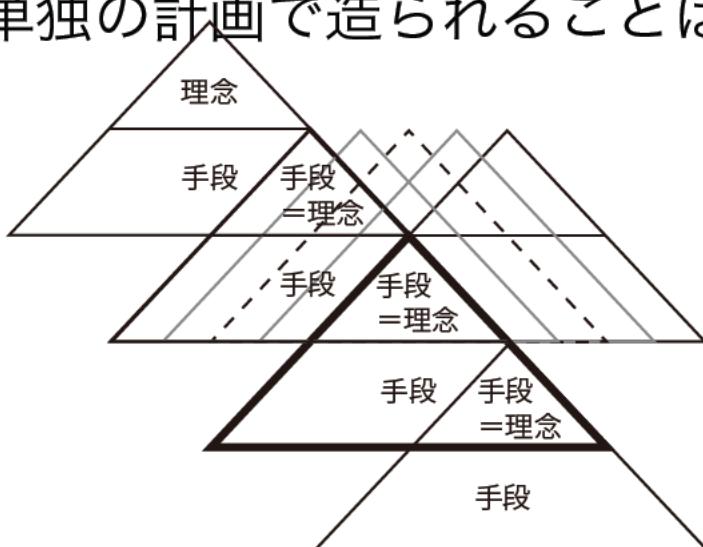
土木の階層性

- 土木における手段の際に用いる土木施設は、単独の計画で造られることはない。

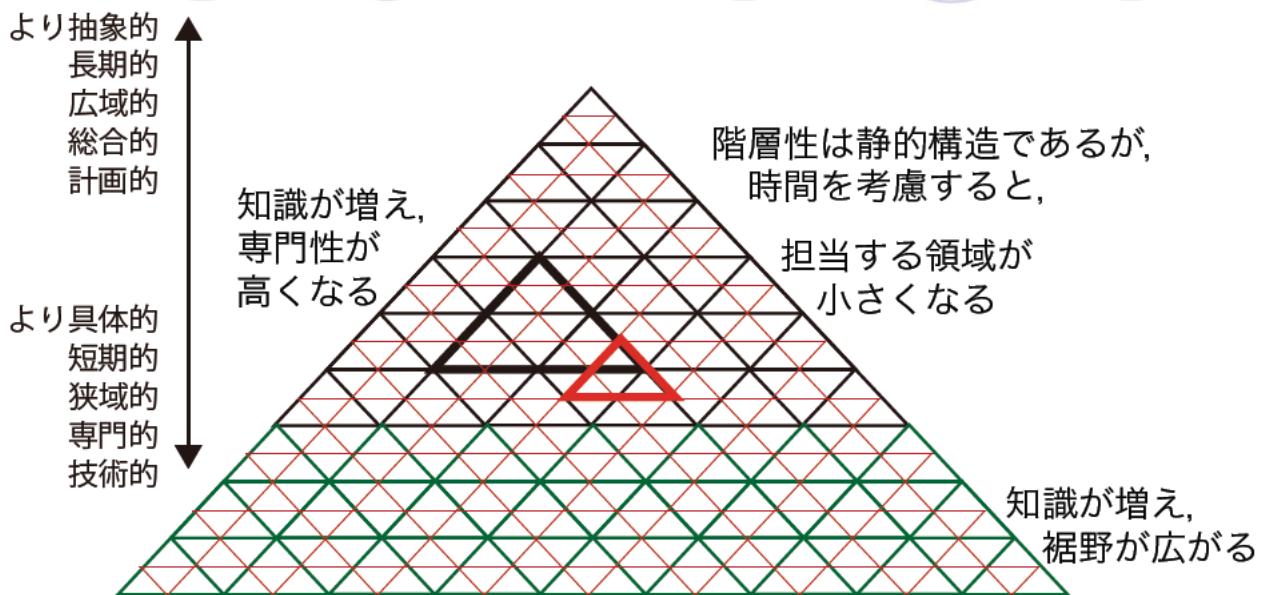


土木の階層性

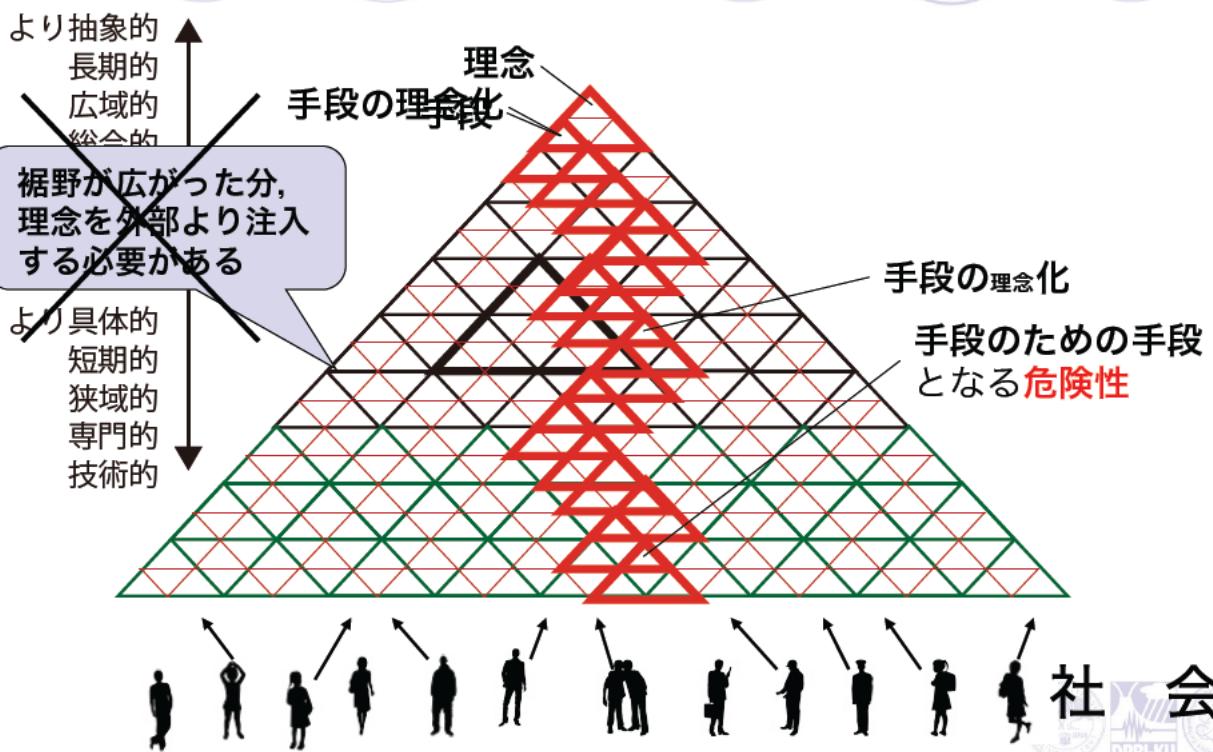
- 土木における手段の際に用いる土木施設は、単独の計画で造られることはない。



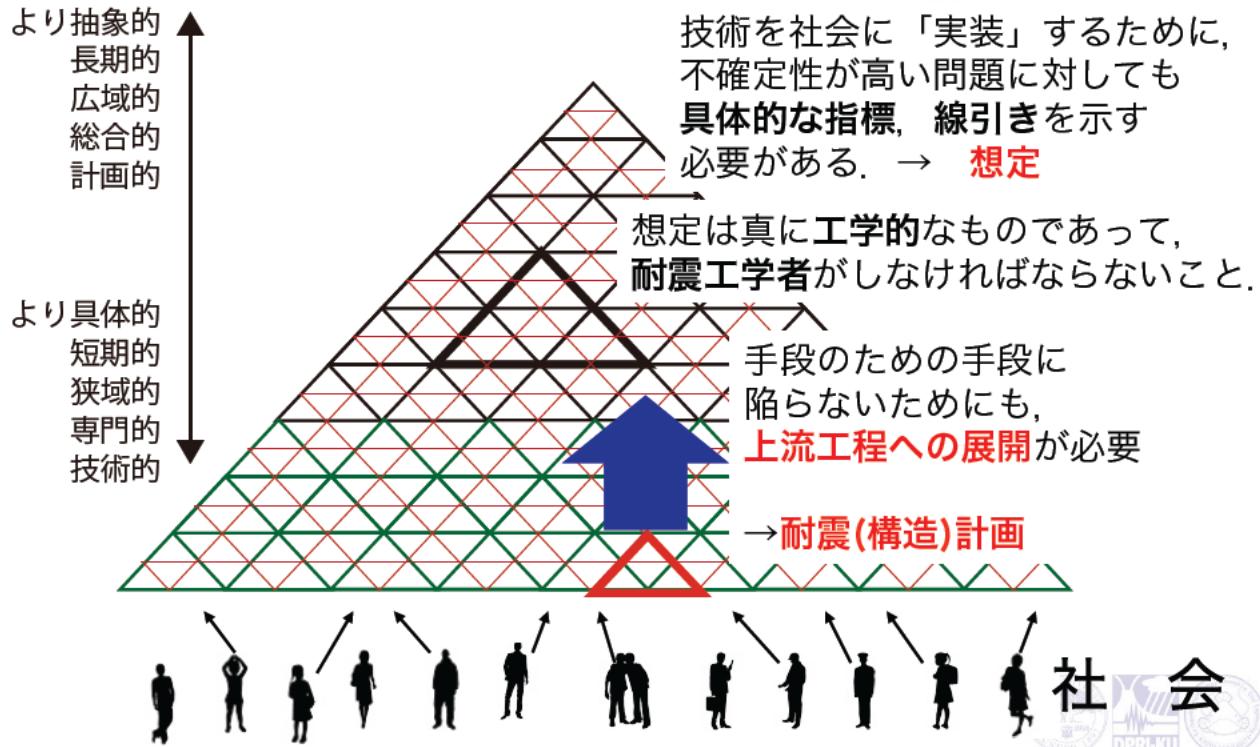
土木の階層性



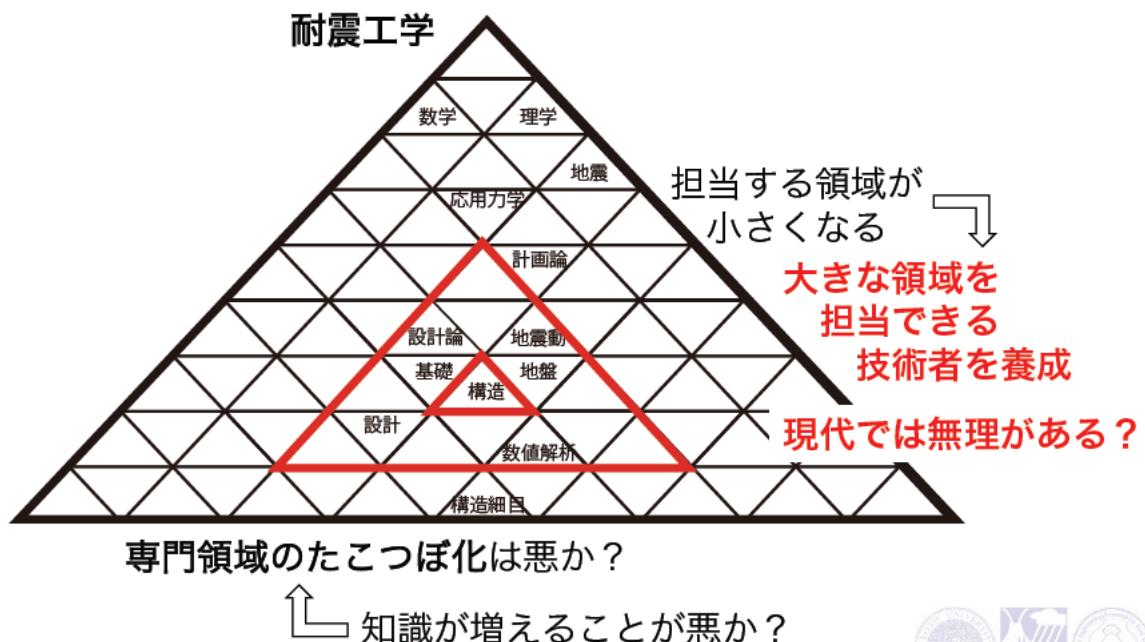
土木の階層性



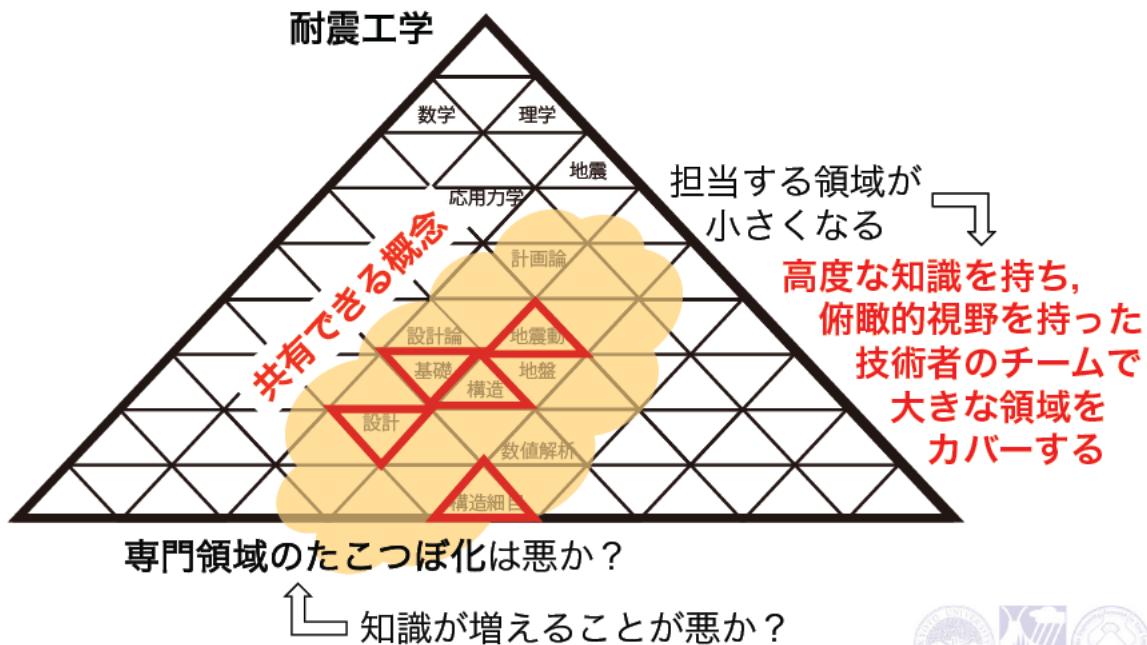
耐震設計は土木の中でも最下流側にいる



細分化された高度な専門性への対応策

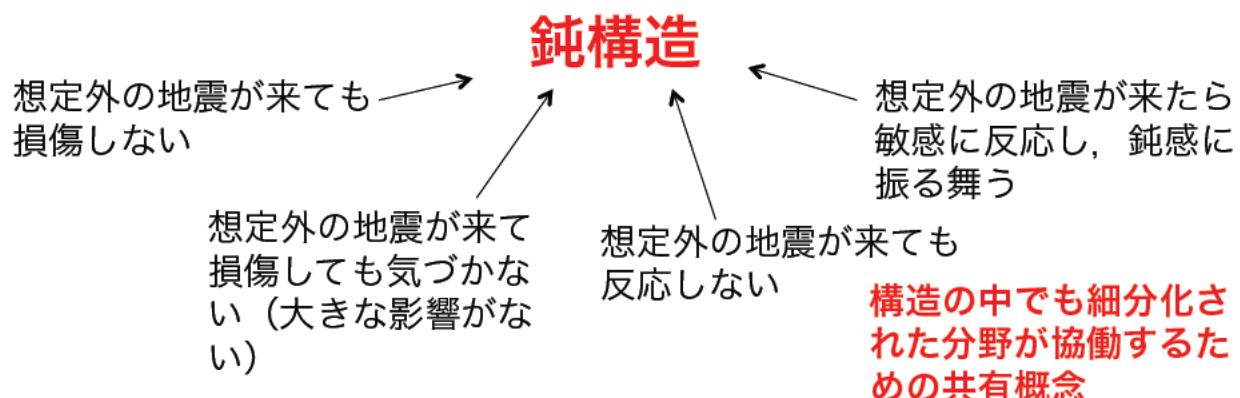


細分化された高度な専門性への対応策



現在の耐震工学においてパラダイムシフトとなりうる構造概念は何か？

- 圧倒的に不確定性の高い外的作用に対する構造屋からの戦略



2008年、小国（慶應大）、本田（東大）、秋山（早稲田大）、庄司（筑波大）、白旗（東工大）、高橋（京大）による討議の結果



鈍構造

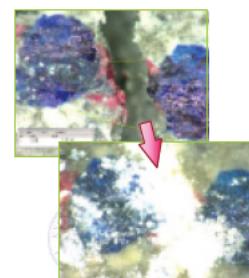


- 地震外力の不確定性を認識した上で、その特性が想定と異なったとしても、構造物の性能を圧倒的に向上させ、**大きく損傷に至らない構造**の総称。
- 構造物が提供する**機能の損失**に対して**鈍感**な構造
 - 材料からのアプローチ
 - 構造制御技術からのアプローチ
 - 構造形態からのアプローチ
 - 構造計画・設計からのアプローチ



機能損失に鈍感な構造 材料からのアプローチ

- 構造物の性能を圧倒的に向上させるには、直接的な方法として、材料開発に負うところが多い。
- 構造物が外力の不確定幅を圧倒する性能を保有させる。超弾性構造。
- 損傷しても倒壊等重大時に陥らないよう、自己修復型材料を効果的に利用できる構造の開発。



機能損失に鈍感な構造 構造制御技術からのアプローチ

- 免震は、外乱である地震から構造物を免れることを期待した構造。
- 制震は、そもそもその概念に鈍構造の特質を持っており、地震動に**敏感に反応**し、損傷しない(**損傷に鈍感**)であることを目指している。



機能損失に鈍感な構造 構造計画・設計からのアプローチ

- 旧来と同じ技術を用いたとしても、計画・設計で設定する計画理念・設計目標(性能)の設定によって、鈍構造を目指そうというもの。



機能損失に鈍感な構造 構造計画・設計からのアプローチ

- 構造計画段階で、早期機能回復を担保することにより構造物の崩壊も性能の1つに考えることもできる。



Japan repairs quake-hit road in 6 days



Work about to start on the Great Kanto Highway in Hoku, wrecked by deep chasms
THE picture of gaping chasms in a Japanese highway shows the power of the March 11 earthquake.



Only six days later, the road has been rebuilt and resurfaced and is ready to reopen

growing concern about radiation.
"We warned yesterday not to give up," says one official. "People have been
dying because they had to leave their
houses to find food and water."

earthquakes struck the devastated
area, killing more than 10,000 people.
Now, smoke billows once again from
the site of the capital after an
earthquake that killed more than 100,
000 people. The city's infrastructure
is still in ruins, with many buildings
collapsed and roads washed away.



まとめ

- 不確定性の高い地震動に対する構造戦略として鈍構造を目指すことはもちろん、既存の細分化・高度化された分野を紡ぐ共有概念となることにより、高度な知識を備えつつ、俯瞰的視野を持ったチームが真に協働して、災害に立ち向かうことを期待する。

