



維持管理工学

Maintenance Engineering

松本 浩嗣 **MATSUMOTO Koji**

Office: A5-09, Tel: 03 706 6219

km312@eng.hokudai.ac.jp



授業の前に

Before starting this course

- **説明は英語を基本とする Why is it in English?**
 - **土木工学は国際的環境での仕事が多い Many works in civil engineering are under international environment.**
 - **学部の英語コースが開始 The English program has started for undergraduate students.**
 - **全国主要大学で始まる Major Japanese universities also start the English undergraduate program.**
 - **文部科学省の政策 Policy of MEXT of Japanese government**
 - **大学院の授業は多くが英語で講義 Graduate courses are in English.**
 - **大学院進学者の前準備 Preparation for graduate study**
 - **大学院で英語コースも選べる You are encouraged to choose the English program.**
 - **国際交流科目として登録 Registered as international course**
 - **留学生との交流も Exchange with international students**

オンライン授業のやり方

How to conduct online classes?

原則的に、各授業日程の前日までに、該当する回の資料を下記にアップロードする。

Materials will be uploaded basically one day before the following class schedule.

https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/maintenance/team_matsumoto/lecture/maintenance/FY2020/maintenance2020.html

資料には、授業で使用する予定の**PowerPoint**スライド、必要に応じた補足説明、課題（提出期限あり）が含まれている。

The materials include PowerPoint slides, supplemental explanations (if any) and assignments (a deadline is set).

成績の評価方法

Method for grading

原則的に、レポートを毎回課す。レポートの内容と提出状況により、成績を評価する。各回のレポートは10点満点であり、以下の目安で点数を付ける。

**You are asked to submit a report basically in every classes.
Scores are made according to the following table.**

Contents	Scores	Submission state	Scores
Excellent	10	Before deadline	±0
Good	9	Delayed (until 3 days after deadline)	-2
Normal	8	Delayed (longer than 3 days after deadline) = No submission	Scores = 0 regardless the contents
Acceptable	7		
Poor	6		

各回のレポートの点数を合計し、100点満点に換算した値を最終成績とする。

The scores of each report are summed and converted on a scale of 100, then it becomes the final grade.

レポートに使う言語は、英語または日本語のどちらかとする。

成績の評価方法

Method for grading

レポートは下記のメールアドレスに提出すること。なお、レポートの形式は **Microsoft WORD (.docx, .doc)** または **Adobe PDF** とする。ワードプロセッサの使用を推奨するが、手書きの場合はスキャンしてPDFファイルにすること。

To submit a report, you should send an email to the following address. File type of the report must be Microsoft WORD (.docx, .doc) or Adobe PDF. Word processor is recommended. If you prepare the report by handwriting, you should scan and send it by PDF format.

km312@eng.hokudai.ac.jp

メールの件名は「**report of maintenance engineering**」とすること。
Subject of the email should be “report of maintenance engineering”.

メールの送信日時をレポートの提出日時とする。

Sent date and time of the email become the submission date and time of the report.

オフィスアワー Office Hours

授業がある日の**14:45～16:15**の時間帯に、下記のアドレスの**Zoom**で教員が待機します。必要に応じて訪問してください。訪問した際は一言、声をかけてください。
If you have any questions on the classes, please access to the following URL in the duration from 14:45 pm to 16:15 pm on the day of the class (basically every Monday) for contacting the instructor by Zoom. Please say *Hello* when you enter to the Zoom.

<https://us02web.zoom.us/j/87154170039?pwd=SVVRVk1RdVJjRUU5VGx6YkNYb3BGZz09>

パスワード PW: 460620

授業の目標

Course Objectives

土木構造物の維持管理に関する基本を学ぶ。構造設計，施工，維持管理からなる社会基盤施設に関するシステムの中での維持管理の意義，診断（点検，評価，判定）に関する技術，維持管理対策としての補修補強技術，補修補強後の要求性能と性能評価，維持管理におけるLCCの考慮などを学ぶ。

The course outlines the basis of maintenance engineering for infrastructures. The role of maintenance for infrastructure in the complete system of structural design, construction and maintenance is shown, followed by the various issues on technology for assessment (inspection, evaluation and judgment) of structures, technology for repair and strengthening, performance requirements and evaluation after repair and strengthening, and life cycle cost (LCC).

社会基盤施設に関する技術システム Technology system for infrastructure



社会基盤施設に関する工学 Engineering for infrastructure

- 構造設計 (建造前) Structural design (before construction)
 - どのような構造物を造るか What to construct?
- 材料施工 (建造中) Materials and construction (during construction)
 - どのように構造物を造るか How to construct?
- 維持管理 (建造後) Maintenance and repair (after construction)
 - どのように構造物を維持していくか How to maintain?

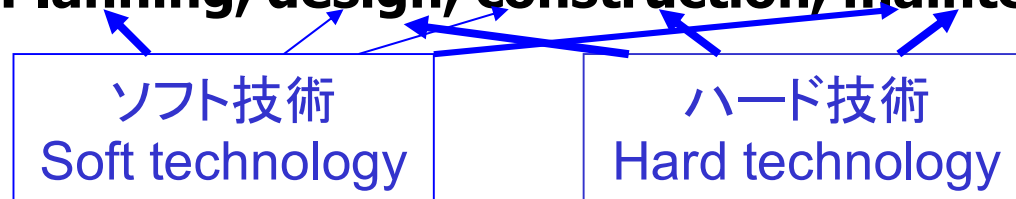
土木系コースでの新しい試み

New attempt for civil engineering-related course

- **社会基盤施設の4つの要素 4 components of infrastructure**

– 計画, 構造設計, 材料施工, 維持管理

Planning, design, construction, maintenance



- **計画に関する科目 Courses related to planning**

– 土木計画学, 社会資本政策学, 交通システム計画学 等

Infrastructure planning, Policy of social capital and infrastructure, Traffic analysis and control, etc

- **構造設計に関する科目 Courses related to structural design**

– 構造力学, 構造解析学, 構造設計論 等

Structural mechanics, Structural analysis, Structural design, etc

- **材料施工に関する科目 Courses related to materials and construction**

– 建設材料, コンストラクションマネジメント, 橋梁工学 等

Material science, Construction management, Bridge engineering, etc

- **維持管理に関する科目 (2008年度に初めて導入) Courses related to maintenance and repair (First introduction in FY2008)**

– 維持管理工学 **Maintenance engineering**

維持管理は新たな主流 (1)

Maintenance as new main stream (1)

- 先進国では維持管理に**50%以上**充当
50% or more for maintenance in developed countries
- 日本では先進国の半分の水準
In Japan less than 50% of level in developed countries

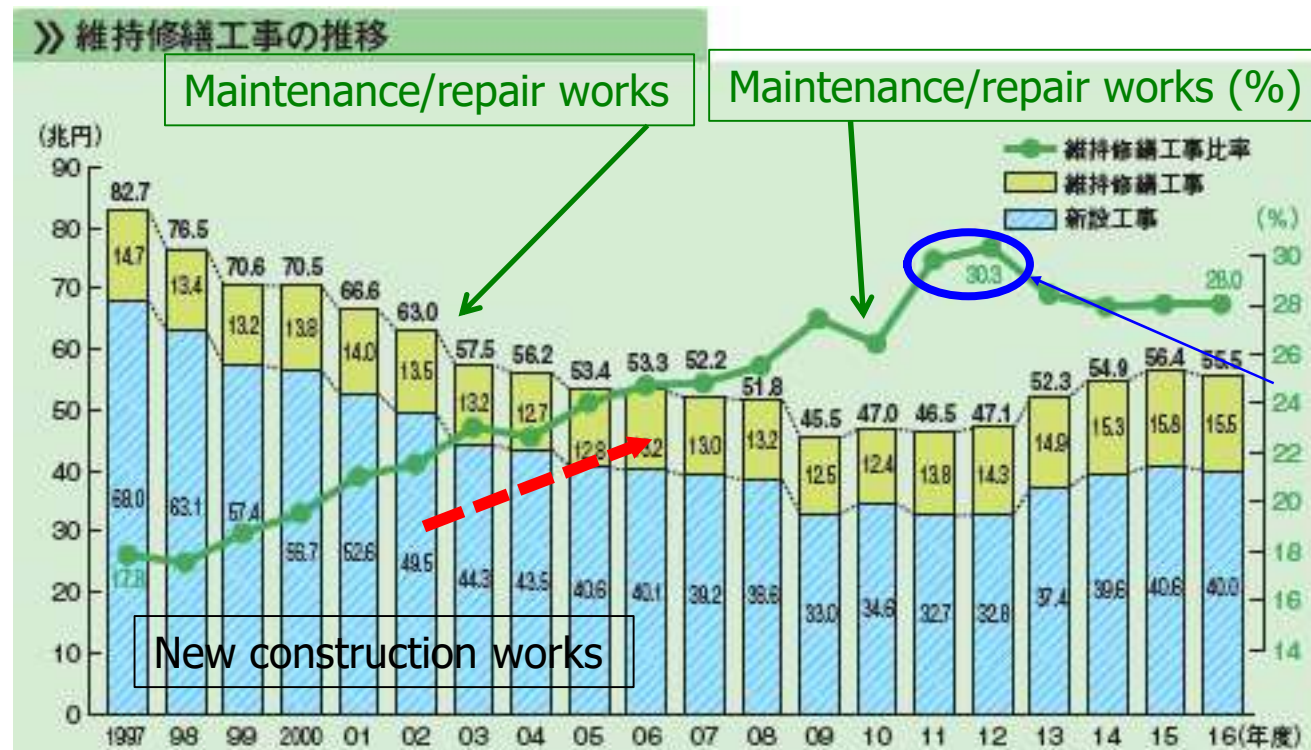
Country (in 2010)	Total Construction (%)	New Construction (%)	Maintenance and Repair (%)
EU	1549 bE (100%)	836 bE (54%)	713 bE (46%)
France	257 bE (100%)	85 bE (33%)	172 bE (67%)
Germany	171 bE (100%)	63 bE (37%)	107 bE (63%)
Italy	207 bE (100%)	113 bE (54%)	95 bE (46%)
Spain	201 bE (100%)	142 bE (71%)	59 bE (29%)
Japan	47.0 tY (100%)	34.6 tY (74%)	12.4 tY (26%)

* bE: billion Euro, tY: trillion Yen

維持管理は新たな主流 (2)

Maintenance as new main stream (2)

- 日本では建設市場は減少しているが、維持管理の市場は減少していない no shrinking of maintenance market despite shrinking of construction market in Japan



維持管理市場の割合が増加
increase in share of maintenance

東日本大震災後の復旧
restoration works after East Japan Earthquake

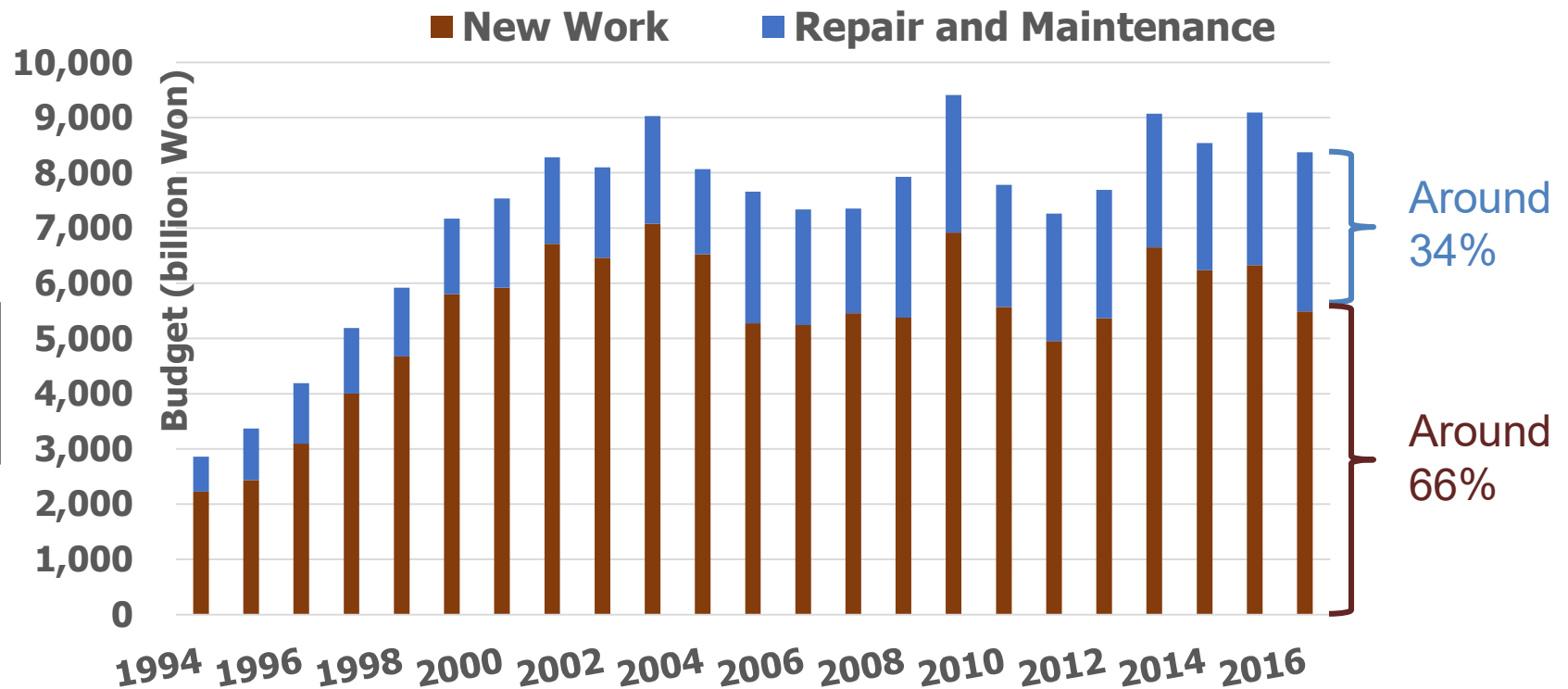
出典: 建設業ハンドブック Ref: Kenstsu-gyo Handbook (2018)

韓国の維持補修仕事量

Maintenance and Repair Works in S. Korea

道路では30%強が維持補修市場

More than 30% for maintenance/repair in South Korea (Road only)



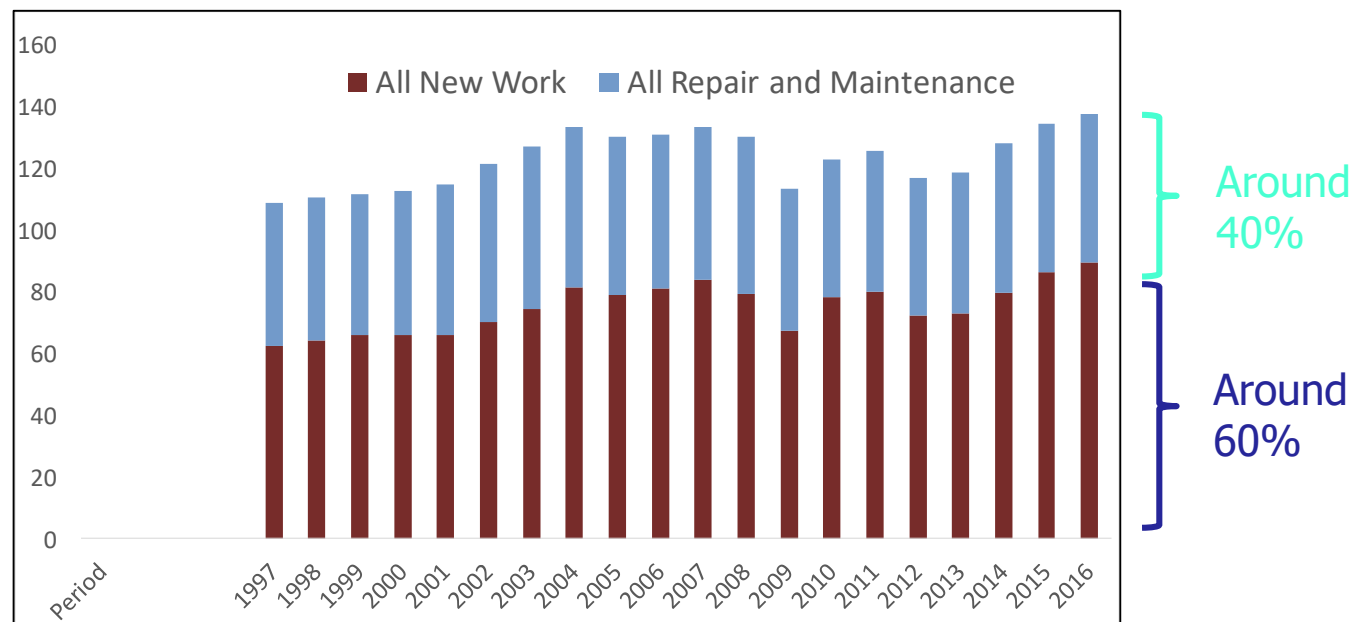
Provided by Prof Cho of SNU

Ref: Handbook of Road Work (2016), Yearbook of Road Maintenance (2017)

英国の維持補修市場

Maintenance and Repair Works in UK

- 約40%が維持補修市場(億ポンド) 40% for maintenance/repair in UK (in billion pound)
- 日本と韓国では約30%で英国より少ない→40%程度に増えることが予想される In Japan less than 30% and in Korea around 30% for maintenance/repair → expected to increase up to 40%



維持管理は新たな主流 (3)

Maintenance as new main stream (3)

社会が構造物の長寿命化を受け入れ Society in Japan ready to adopt long-life of infrastructures

- 「200年住宅法案」 Bill for 200 years housing
 - 福田元首相の主導の下, 「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が提案(2008年) The Bill was submitted under leadership of former PM Fukuda in 2008.
 - 「高耐久性」「高耐震性」「間取り変更の簡易性」「省エネ性」を目指す Aiming at “high durability”, “high seismic resistance”, “flexibility of room arrangement”, “ecology”
 - 日本人の習慣の変更が必要 Japanese custom to be changed
 - 住宅寿命: 米国55年, 英国77年, 日本30年 Life of house: 55 yrs in USA, 77 yrs in UK, 30 yrs in Japan
 - 住宅売買の中古物件割合: 欧米70-90%, 日本13% Market share of used house: 70-90% in Europe and USA, 13% in Japan
- 土木構造物の設計供用期間が100年以上に Design service life has become 100 years or more
 - 設計指針類にその旨明示 Design guidelines indicate so

維持管理は新たな主流 (4)

Maintenance as new main stream (4)

社会が社会基盤施設の劣化に注目 Society pays attention to deterioration of infrastructure

- NHKが特別番組「橋は大丈夫か～しのびよる劣化～」を放映(2008年) NHK televised the special program on deterioration of bridges in 2008
- 朝日新聞が一面トップで、「崩落寸前の橋121基」と報じる(2009年) Asahi Shimbun reported “121 bridges about collapsing” as the top news on 1st page in 2009
- 笹子トンネル天井崩落事故(2012年) Ceiling collapse of Sasago Tunnel in 2012
- 国交省が道路関連施設の5年に1回の点検を義務付け(2014年) MLIT of Japan implemented compulsory inspection once every 5 years in 2014



レポート課題

Report Assignment

- 構造物の維持管理や補修，劣化に関して，身の回りで起こった出来事（ニュースなど）の事例を挙げ，A4で1ページ以内にまとめなさい。

Give an example(s) on maintenance, repair and deterioration of structures, which has happened around you (such as news) on one page of A4 sized sheet.

提出 切 Deadline

2020年6月22日（月）午後17時（日本時間）

17:00 pm (Japan time) on 22nd June, 2020