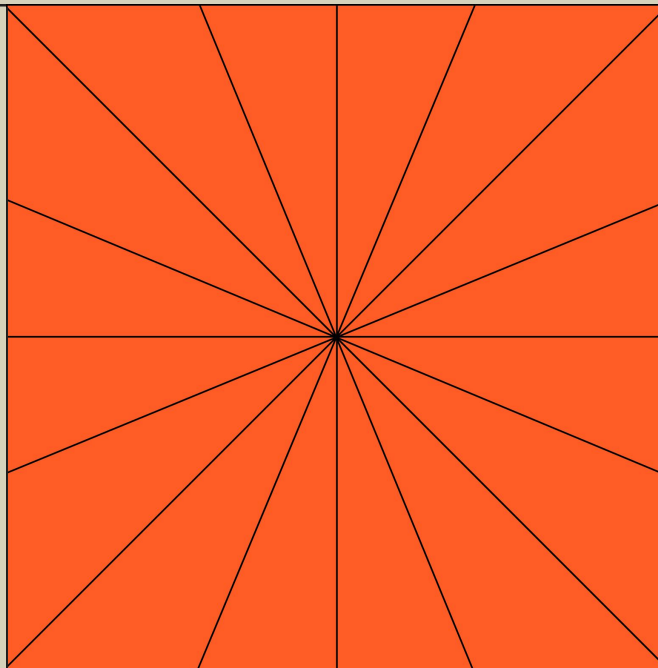


地震工学委員会 2026年度 第2回研究会
2026年7月29日@関東学院 関内アカデミック・リサーチセンター

魅せる土木の 応用講座

We b ・ Facebook ・ 講義と講演 ・ イベント
出版 ・ コラボ ・ アウトリーチ and more

ゼロクリック時代の土木広報を考える



吉川弘道：東京都市大学 名誉教授
Hiromichi Yoshikawa, Tokyo City University Professor Emeritus
#還暦以上喜寿未満

AGENDA

-
- Session 1** Introduction：魅せる土木の応用講座
Showcasing Civil Engineering Structures: Stories and Lessons
-
- Session 2** 工学教育三種の神器：技術功労賞（教育・研究・啓発）受賞の起点
Text-Tool-Web Triangle in Engineering Education
-
- Session 3** エンジニアは絵が命！：絵とは、写真・図表・イラスト・ポンチ絵 and more
Engineers think in pictures and communicate through drawings
-
- Session 4** AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣
Growing with AI in Civil Engineering: Learning, Thinking, and Creating Together
-

Session 1

Introduction：魅せる土木の応用講座 Showcasing Civil Engineering: Stories and Lessons

土木（≡社会インフラ）が持つ本来の魅力とダイナミズムを抽出し、視覚的・効果的に伝えるデザインや表現手法についての実践事例をお話しします。より深い専門知識と応用力を身につけ社会への発信力を高めるための、皆さまの建設的なご意見をお伺いしたい！

4

志津見大橋：PC 5 径間連続複合トラス橋 土木学会デザイン賞2017受賞



主桁の高さが変化する変断面構造を採用した PC 5径間連続複合トラス橋
中国地方整備局 島根県

画像：オリエンタル白石

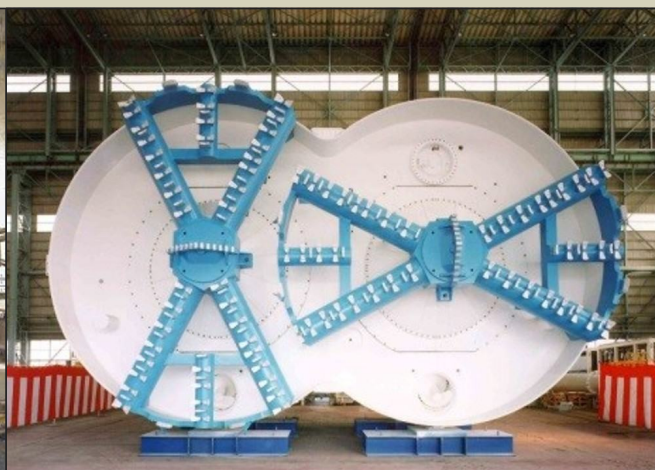
5

多連形泥土圧(DOT)シールド工法



現場にて適用したシールドトンネル
重複円形断面、上下線同時構築

画像：大豊建設



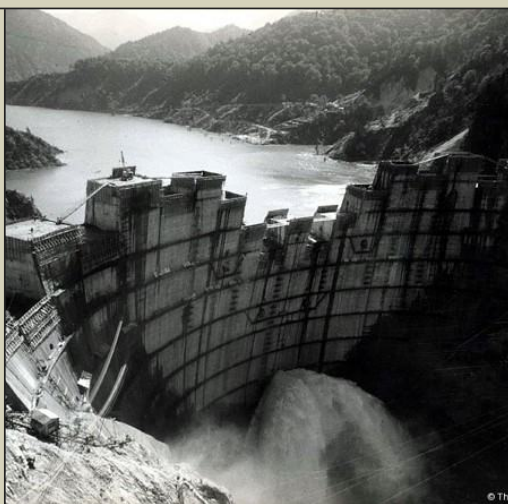
シールドマシンの仮組テスト
両側下方に見える紅白幕が出陣を祝う

画像：大豊建設

6

関西電力黒部ダム：アーチ式コンクリートダム

写真提供：世界銀行 The World Bank



『黒部ダムもう一つの戦い：高さ36mの攻防』国際環境経済研究所IEEI
https://ieei.or.jp/2024/03/yoshikawa_20240313/

7

海ほたる遠望 東京湾アクアライン

海底トンネルと海上橋梁を繋ぐ 護岸盛土式人工島



海ほたるは「プレハブ鋼矢板セル式護岸を用いた巨大な盛土式人工島」

画像: PIXTA



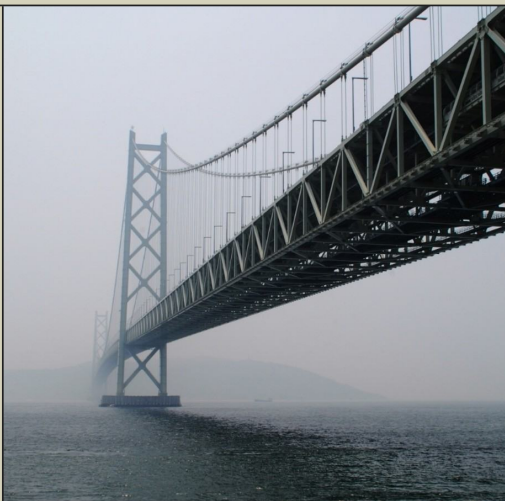
環境造形 カッターフェイス
制作 澄川喜一

画像: 林直樹

8

明石海峡大橋（神戸淡路鳴門自動車道）

本州-淡路島-四国を結ぶ高速道路に架かる長大吊橋



側径間から見る長大吊り橋の威容
橋長：3911m=960+1991+960

画像: PIXTA



もうすぐつながる
明石海峡大橋建設中 1996.7

出典：ヒョーゴアーカイブス

画像で綴る土木への誘い

土木施設は、重厚かつ華麗である！

土木インフラは、地上にて線状的/平面的に、または、地下/半地下に建設される構造施設であり、そのフォルムは重厚で華麗な構造美を誇る。

土木施設は、高機能かつ複雑である！

道路施設・鉄道施設、空港/港湾施設、電力供給施設などは、其々が目的とする機能を有し、複雑なシステムとなっている。
そのシステムを視覚的に感じ取り、理解しようとするのが大切ではないか。

次世代にアピールするための提案 良質のコンテンツ&情報発信戦略

1 まずは、ネタ良し！

意味のあるネタを工夫・選定する

2 画像&図表+ポンチ絵でキャッチ！

エンジニアは絵が命：写真・図表・イラスト・ポンチ絵

3 戦略的に空中戦を制し 喜ばれる地上戦を展開する

空中戦とは：web戦略, メール配信, SNSの活用, ネットメディア, 各種アプリの活用, SEO ⇒ AIO, etc.

地上戦とは：パネル展, workshop, アウトリーチ・インリーチ, 講義・講演
インターンシップ, civic pride, 撮り土木講座
アドボカシー, etc.

神奈川県 大学発・政策提案制度 (2016年度採択)

Love Doboku Kanagawa

公開コンペ：

応募13提案 ⇒ 予備審査通過10件 ⇒ 採択3件

2016年7月29日@波止場会館/横浜市

表彰式：列席者（前列左から）

東海大学、黒岩知事、東京都市大学、田園調布学園大学

2016年8月10日@神奈川県庁知事室

ご興味があれば→ “Love Doboku Kanagawa” にて検索してください



12

みんなで楽しもう！インフラツーリズム インフラツーリズム推進会議：ポスター&ワークショップ



インフラツーリズム推進会議 ポスター&ワークショップ
みんなで楽しもう！インフラツーリズム
-ダム・橋・トンネルの見方・楽しみ方-

12:30~13:30
●ポスターセッション

13:30~17:00
●ワークショップ
13:30~ インフラツーリズム推進会議の発足
◆推進会議の取組内容紹介等
議長：東京都市大学 吉川弘道教授

13:50~ インフラツーリズムの取組
◆インフラツーリズムの課題
◆発表1：三河川ダム管理所
◆発表2：江戸川河川事務所
◆発表3：八ッ場ダム工事事務所
◆発表4：北海道開発局開発管理部
◆発表5：相模川水系広域管理事務所
◆発表6：株式会社J11関東 営業推進部

14:40~ 大学生観光まちづくりコンテスト2017 事業報告
◆事業報告
◆関心女子大学
【「おぼろけ」にふれられた「おかし」な町「プロジェクト」〜】
◆茨城大学
【「おぼろけ」にふれよう！「おかし」な町「プロジェクト」〜】
◆奈良女子大学
【「ダム女子」プロジェクト「ダムも、地域を支える力に変わる！」「女子大生が
提案するハッピーダム」のインフラツーリズム開発計画 産官学連携による長
野県の観光まちづくりプラン「やんぱっず」の挑戦！】

15:40~ パネルディスカッション
コーディネーター：東京都市大学都市工学科教授 吉川弘道
パネリスト：国土交通省総合政策局事業企画調整官 鈴木 聡
日本建設業連合会広報部長 山崎 貴一
フリーライター、土木学会土木広報戦略会議委員 三上 誠
J11総合研究所の林氏 事業部第四部長 西野 早太

17:00~18:00
●ポスター見学/交流会
※ワークショップの時間については予定であり、変更となる場合がございます。

東京都市大学 二子玉川夢キャンパス 2017.11.02

DISCOVER DOBOKU 土木が好きになる22の物語（平凡社、2023/07）



【第1章】次世代に伝えたい巨大インフラ施設

- Ep.01 横浜ベイブリッジが豪華客船を丁寧に迎えた
- Ep.02 巨大揚水発電所を探访する
- Ep.03 東京湾はかくもエキサイティング
- Ep.04 ノーベル賞を育むスーパーカミオカンデ
- Ep.05 長大吊橋のダイナミズムとメカニズムをさぐる
- Ep.06 上空から俯瞰する羽田空港D滑走路

【第2章】土木のレガシーを綴る

- Ep.07 錦帯橋と日本橋のクロニクル
- Ep.08 巨大ダムのカリスマ 黒部ダム
- Ep.09 ノスタルジックな鉄道駅舎を訪ねる
- Ep.10 明治に生まれ令和に生きる余部橋梁
- Ep.11 古色蒼然 土木遺産の四題断
- Ep.12 平成期に活性化した舟運事業

【第3章】日本の土木技術に出会う

- Ep.13 防災地下神殿・首都圏外郭放水路の威容
- Ep.14 心躍る高速道路のJCTとIC
- Ep.15 都市トンネル構築技術の王者 シールド工法
- Ep.16 マイナス162℃の液化天然ガスを貯蔵する巨大魔法瓶
- Ep.17 やじろべえ工法が大活躍する高架橋の建設
- Ep.18 ヨーロッパを陸続きにした鉄のモグラ

【第4章】土木はもはやアートである！

- Ep.19 トンネルはアートの聖地だ！
- Ep.20 星降る橋の魅惑
- Ep.21 有限要素法の美学：Structural Aesthetics in FEM
- Ep.22 土木が奏でる“曲線美”の愉悅

【COLUMN】

- 1 ダム版アカデミー賞「日本ダムアワード」
- 2 よく似ている橋梁基礎と歯科インプラント
- 3 北海道の自然と対峙するタウシュベツ川橋梁
- 4 鉄道遺構「アプトの道」をてくてく歩いてみよう
- 5 挙動観測で察知する土木の息遣い
- 6 環状交差点（ラウンドアバウト）とは
- 7 海に浮かぶ巨大船 グラブ浚渫船と起重機船
- 8 都市の成長を支援するアンダーパス工法
- 9 ダムカード&マンホールカードを集めよう
- 10 コンクリートでアートしよう

PROLOGUE

1. 土木の名場面を綴る

私たちの生活と産業を支える土木施設は、それぞれ建造目的をもって誕生し、公共財としてのミッションを果たしている。その雄姿を見つめ、慈しんでいただきたい。

2. 物語で語る土木

「後世まで愛される建造物には、物語がないといけない」。これは、歴史家・磯田道史氏が「土木は歴史から何を学ぶべきか」にて語っていた言葉だ。

3. 「土木は種類が多い！分類が複雑」

土木構造物、建設技術、社会インフラとしての見方がある。『土木の“アカウンタビリティ”』を真剣に考える必要がある。

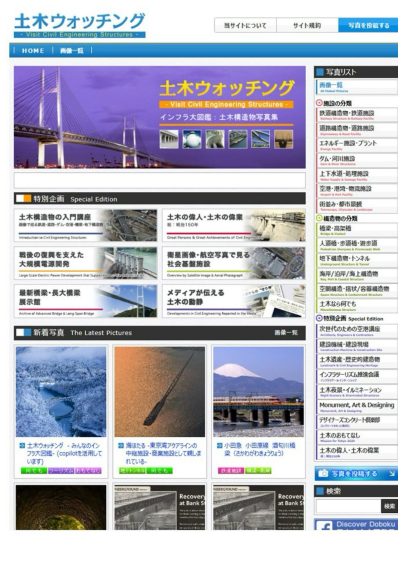
4. 「魅せる土木」の応用講座

社会インフラを構成する土木構造物は、見る者を惹きつける魅力をふんだんに具備している。「魅せる土木」と称し、執筆と講演、SNS発信を行っている。

Session 2

工学教育三種の神器：技術功労賞（教育・研究・啓発）受賞の起点 Text-Tool-Web Triangle in Engineering Education

工学教育三種の神器とは、1.テキスト・教科書、2.教育ツール・工学模型、3.専用Webサイト、の3点セット。pptと配布資料の従来型講義から、高専生/学生/院生の理解を深める実践的な教育・自学自習へと発展させることが期待できる。エンジニアリング分野の基本アイテムですが、皆さま方の実践事例をお伺いしたい。



1. テキスト・教科書
2. 教育ツール・工学模型
3. 専用Webサイト

【右画像】 Webサイト土木ウォッチング-インフラ大図鑑-
<https://www.doboku-watching.com/>

【左上画像】 鉄筋コンクリート梁のスケルトン模型
https://www.doboku-watching.com/index.php?Kiji_Detail&kijid=1463

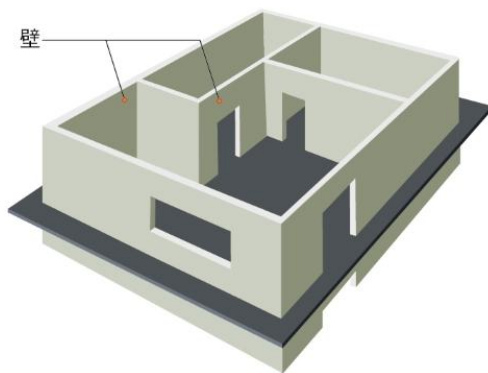
【左下画像】 教科書「鉄筋コンクリートの設計」（丸善出版）
<https://www.maruzen-publishing.co.jp/book/b10122588.html>

short break: 史実・故事に倣う
 中国戦国時代の故事：‘先ず、魁より始めよ’

Whoever suggest should start.
 言い出した者が、先ずは始めよ

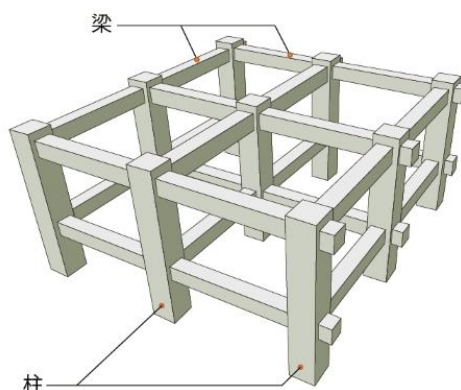
Practice what you preach.
 自ら説くところを実行せよ

17 直観力学のススメ：建築建屋における 耐震構造



壁式構造
Wall Structure

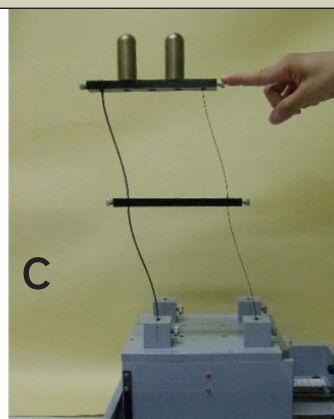
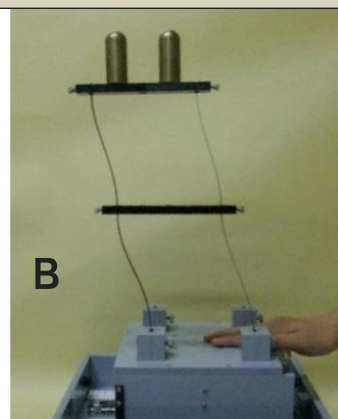
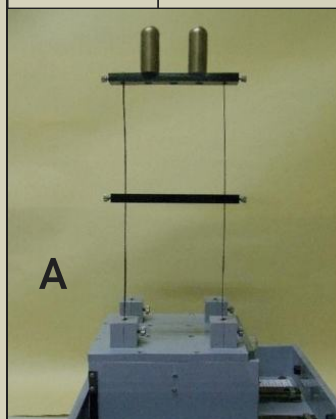
壁そのものが水平力に抵抗する
「面部材」で支える構造。
壁面の面内方向のせん断抵抗が主体となる。



ラーメン構造
Rahmen(独), Rigid Frame Structure(英)

梁と柱を剛結した「骨組み」が、
水平力に抵抗する構造（剛接合骨組み構造）。
梁柱接合部の曲げ抵抗が主体となり、
地震荷重などの水平力に抵抗する。
接合部が損傷すると耐荷メカニズムが損なわれる。

18 直観力学のススメ：振動応答習得機（2号機）



A 静止状態（鉛直荷重のみ作用）
B 振動中（手で揺らしている ⇒ 動的応答）
C 静的荷重（頂部を指で押している ⇒ 静止状態）

体で感じる静的応答と動的応答

動的応答 dynamic response

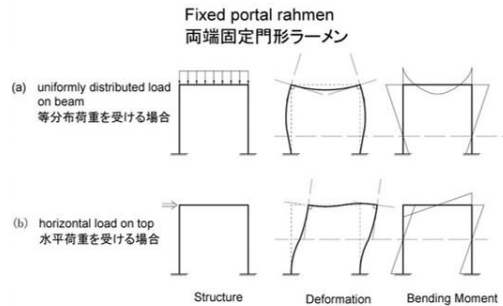
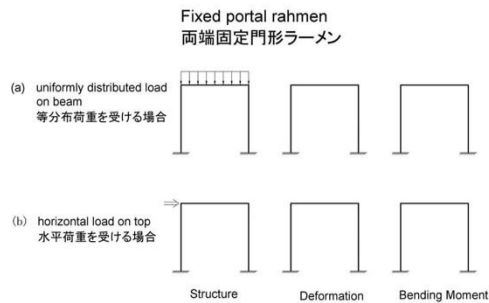
荷重や変位が時間的に変化し、慣性力が発生する。

静的応答 static response

変位の時間的な変化（速度、加速度）がなく、静止している。

short break: 直観力学のススメ

まずはメカニズムを体得する⇔変形/BMDをスケッチする



構造/荷重/支点条件

構造/変形/断面力

引用図書・参考図書



インフラ施設 Infrastructure

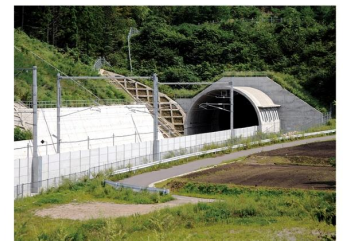
鉄道施設 (交通施設)

【橋梁・高架橋 bridge・viaduct】



a. 新山彦橋
(黒部峡谷鉄道)

【トンネル tunnel】



b. 三本木原トンネル
(東北新幹線)【熊谷組】

道路施設 (交通施設)

【橋梁・高架橋 bridge・viaduct】



c. 名港中央大橋
(伊勢湾岸道路)

【トンネル tunnel】



d. 関越トンネル
(上り線新潟県側入り口)

Session 3

エンジニアは絵が命！写真・図表・イラスト・ポンチ絵 and more
Engineers think in pictures and communicate through drawings.

現象や構造の本質を捉える“絵”から全ては始まる。教育や実験、解析、設計というエンジニアの本領発揮の場に“絵”は欠かせない。さらに社会への発信力や合意形成、「魅せる土木」への昇華を真摯に模索し、この成果と重要性を次世代にバトンタッチしたい。

22

震源断層から構造物の揺動まで： 5つのプロセスで考える

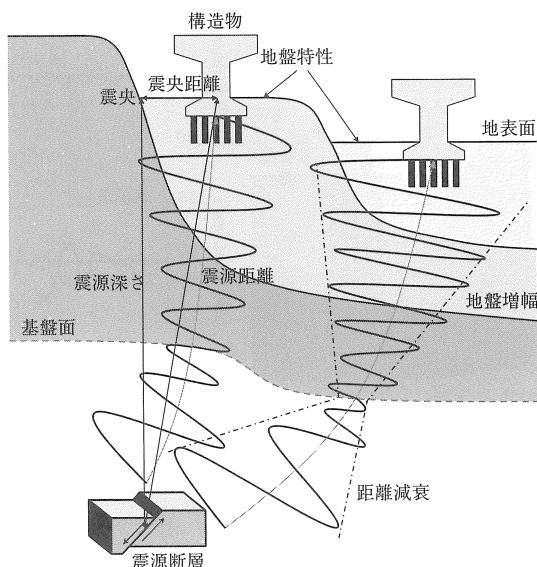


図 1.1 地震波の発生/伝播/増幅/と構造物の応答

1. 震源断層の破壊過程 (fault process) : 断層面上のすべり分布・破壊伝播速度・応力降下量などが地震動の初期条件を決定する。まさしく、「地震動の性格」を決める最上流。
2. 地殻・基盤中の伝搬 (path effect) : 波動（地震波）が地殻構造を通じて伝わる過程。減衰・散乱・屈折・反射により波形が変化する。「距離減衰」と「地震波の指向性」が、ここで生じることになる。
3. 表層地盤での共振・増幅・位相変化 (site effect) : 地盤特性や盆地構造によるもので、「地盤特性による地震動の地域差」を生む重要段階となる。
4. 構造物基礎での入力 (input motion) : 地盤と基礎の相互作用を考慮し、構造物に実際に伝わる地震動を定義する。現行の耐震設計では「地盤—構造物相互作用」などがここに含まれる。
5. 構造物の応答 (structural response) : 構造系の固有周期・減衰・弾塑性特性などに依存する動的応答。耐震設計・免震制振技術の中心領域であり、工学技術が発揮される領域でもある。

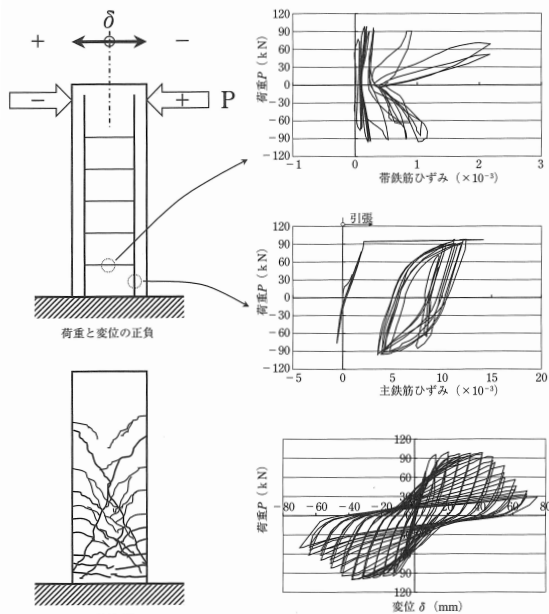


図 7.4 正負繰返し載荷実験における帯鉄筋と主鉄筋の繰返し挙動

帯鉄筋/せん断補強筋

縦軸：荷重 P
横軸：帯鉄筋のひずみ

主鉄筋・軸方向筋

縦軸：荷重 P
横軸：主鉄筋のひずみ

荷重-変形関係

縦軸：荷重 P
横軸：変形 δ

short break: 日本のTVコマーシャルに倣う
世の中にある特筆すべき“3つの命！”

・ 人形は、□が命！

出典：吉徳大光の五月人形（人形の久月）

・ 芸能人は、□が命！

出典：テレビCM 美白歯磨き粉「アパガード」

・ エンジニアは、□が命！

出典：吉川弘道（東京都市大学 名誉教授）

曲げモーメントを受ける部材の断面解析 4象限図法(??)：(a) M- ϕ 関係→(d) Mu- ϕ_u 関係

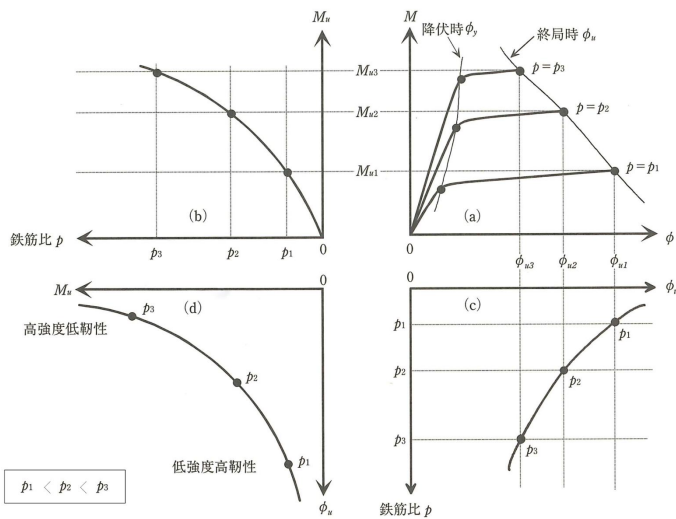


図 3.5 曲げモーメント-曲率関係、鉄筋比と曲げ耐力/終局曲率との関係

4象限図法：

- (a) M- ϕ 関係 (ほぼバイリニアール)
- (b) M_u - p 関係(正の関係)
- (c) ϕ_u - p 関係(負の関係)
- (d) M_u - ϕ_u 関係 (この図が帰結です)

鉄筋比 p の増大に従って、
低強度高靱性 → 高強度低靱性
に推移する

鉄筋 p をパラメーターとする強度と靱性 ($p_1 < p_2 < p_3$)

short break: 定性的と定量的、どっちが大切？ 性能設計法（終局限界）の見方・考え方

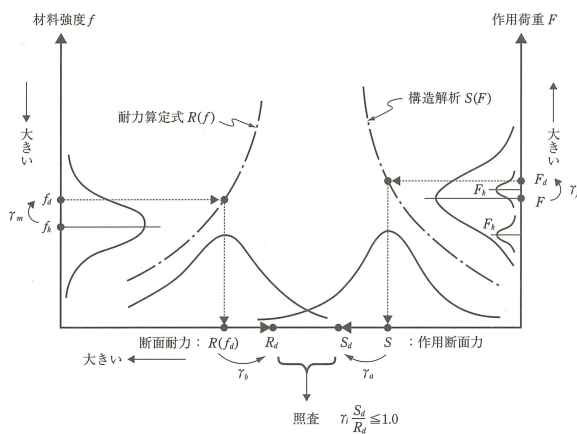


図 12.2 信頼性理論と限界状態設計法の比較
(図中諸記号は、コンクリート標準示方書[7]のものを用いている)

左縦軸：材料強度 f (コンクリート、鉄筋)： N/mm^2

横軸：断面耐力と作用断面力

単位が同一：曲げの場合 $kN \cdot m$ 、せん断の場合 kN

右縦軸：

各種作用荷重 F ：

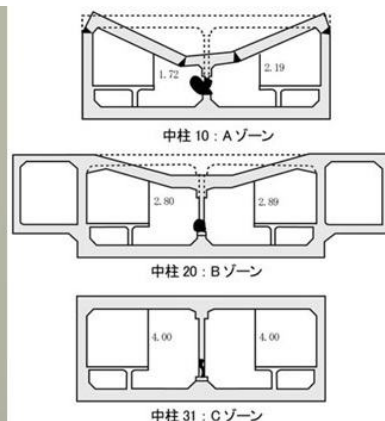
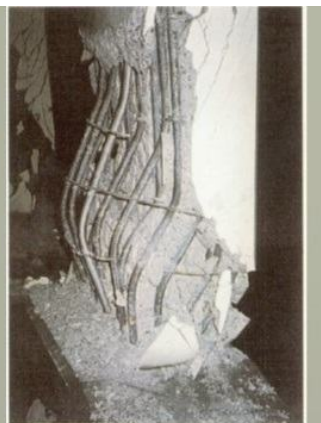
集中荷重 MN, kN 、分布荷重 $MN/m, kN/m$

終局限界の照査式を " 定性的に説明しています "。

左縦軸/右縦軸/横軸の確率密度関数と「大きい→」の向きを確認ください

27

地震被害から学ぶ：地中構造物



兵庫県南部地震(1995年 M7.3) 神戸高速鉄道大開駅の被災

画像出典：佐藤工業

28

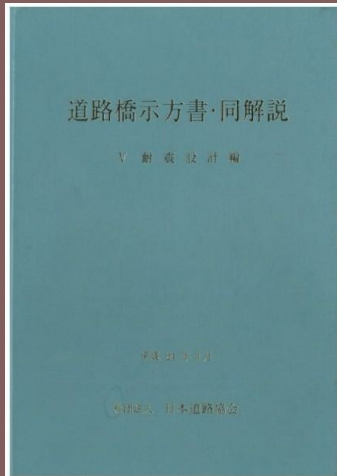
地震被害から学ぶ：道路構造物



損傷リンクと補修補強再構築
兵庫県南部地震(1995年 M7.3)



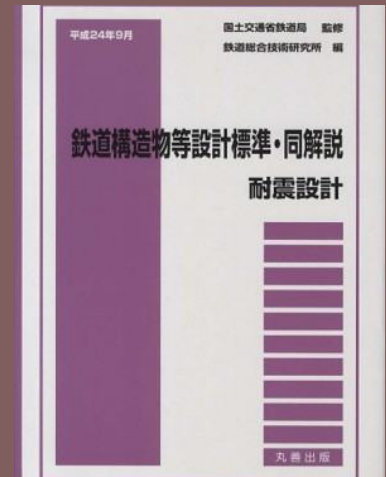
引用図書・参考図書



道路橋示方書・同解説
V 耐震設計編
(平成24年3月)



2022年制定
コンクリート標準示方書 設計編



鉄道構造物等設計標準・同解説
耐震設計 (平成24年9月)

引用図書・参考図書



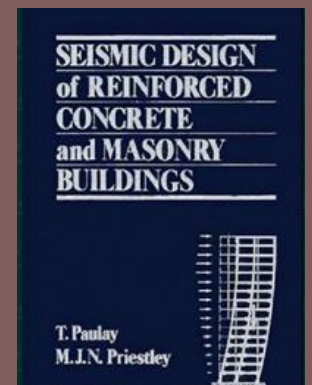
数値シミュレーションで考える構造解析 増補改訂版 — ソフトで学ぶ非線形解析と応答解析 —
フォーラムエイト パブリッシング



鉄筋コンクリート構造物の耐震設計と地震リスク解析
丸善出版



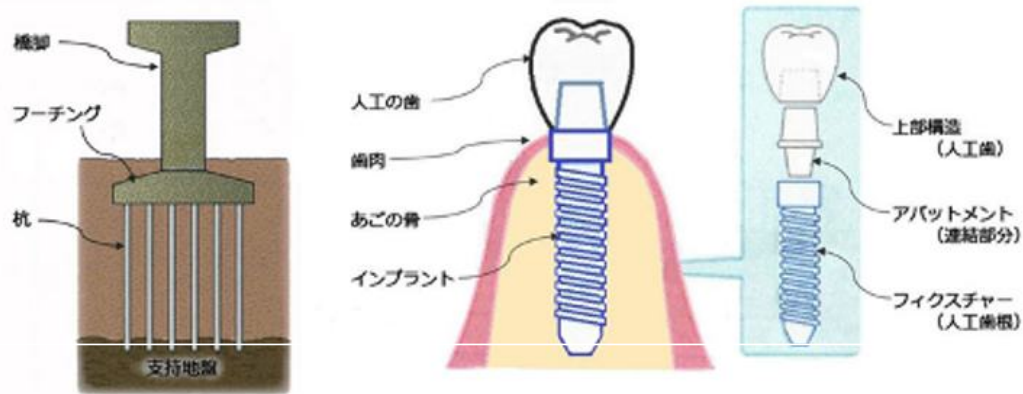
鉄筋コンクリートの解析と設計
- 限界状態設計法と性能設計法 -
丸善出版



Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings
T. Paulay, M.J.N. Priestley

short break: Different but Similar よく似てる！橋梁と歯科プラント

橋梁基礎と歯のインプラント



Session 4

AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣 Growing with AI in Civil Engineering: Learning, Thinking, and Creating Together

「魅せる土木の応用講座」は生成AIでさらに魅力的に進化させたい。このため、自ら考えた上でAIを多視点化と伝達力強化に活かすことがポイント。そして、技術者の判断で内容を裏付けつつ、日々の知識更新の相棒として使う。これはSEOからAIOへの最適化戦略でもあり、皆さまの業務（研究・教育・営業etc.）に応用できるのでは。

Session4 AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣

エンジニアリング分野での5つの習慣とは？（現在なお試行錯誤ですが）

① まず自分で考え、その後AIに問いかける

AIに最初から答えを求めるのではなく、自分なりの考えや仮説を持ってから対話することで、思考力が深まり、より質の高い回答が得られます。

② AIを「第二の先生・共同研究者」として活用する

分からないことを質問するだけでなく、「別の見方は？」「学生にも分かるように説明して」と対話を重ね、多面的な視点を身につけます。

③ AIと一緒に表現力を磨く

文章、図表、講義資料、SNS、プレゼンテーションなどをAIと共同で作成し、「伝える力」「魅せる力」を高めます。

④ AIの答えを現場と経験で検証する

AIの回答をそのまま信じるのではなく、土木工学の知識や現場経験、文献などで確認し、技術者としての判断力を養います。

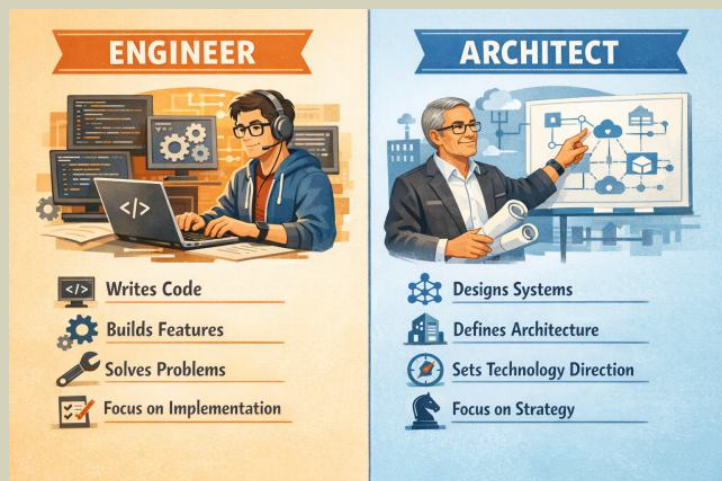
⑤ AIとともに毎日ひとつ、新しいことに挑戦する

新しい機能や活用法を試し、小さな成功体験を積み重ねることで、AIを使う力だけでなく、自ら学び続ける力も育てます。

34

Engineer & Architect: How They Differ and How They Collaborate

Understanding Their Distinct Roles and Shared Purpose



[illustration: ChatGPT, text: Copilot]

**Engineer & Architect: Overall Focus

Architects focus on design, aesthetics, space, and human experience.
Engineers focus on safety, structure, function, and technical performance.

Architects ask: “How should this building look and feel?”

Engineers ask: “How can we make this building stand safely and work properly?”

**技術者と建築家：全体的な焦点

建築家は、デザイン・美しさ・空間・人の体験に重点を置く。
エンジニアは、安全性・構造・機能・技術的性能に重点を置く。

建築家が問うのは：「この建物はどのように見え、どのように感じられるべきか」

エンジニアが問うのは：「この建物を安全に建て、正しく機能させるにはどうすればよいか」

Session4 AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣

「魅せる土木の応用講座」を、さらに魅力ある活動へと進化させたい。

「魅せる土木の応用講座」を、生成AIの活用によって、さらに魅力ある活動へと進化させたい。

そのための5つの習慣：

1. まずはエンジニア自身が考え、そのうえでAIに問いかける
2. AIを“多視点化装置”として使い、専門的・戦術的な視野を広げる
3. “技術を伝える力”をAIで工夫し、強化し、進化させる
4. AIの回答・サジェスション・代替案を、“技術者の判断力”で吟味する
5. AIを“日々の技術的アップデート”の相棒（相談相手）として活用する

これはまた、『ゼロクリック時代の歴史的転換期：SEOからAIO/LLMOへ：AI時代の新たなコンテンツ最適化戦略』と同一のベクトルでもある。

Session4 AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣

Webサイト 土木ウォッチングとは（生成AIと相談しました）

**回答A（3文形式/180文字）：

土木構造物を体系的に分類し、豊富な写真と的確な記事により「インフラ大図鑑」として紹介するWebサイトです。橋梁・鉄道・道路・ダム・トンネル・地下構造物・空港港湾など多様な施設を横断的に閲覧でき、専門性と視覚的わかりやすさが両立しています。土木遺産・インフラツーリズム・土木夜景などの特別企画も充実し、土木インフラの意義とダイナミズムを幅広く伝える構成になっています。

**回答B（3文形式/179文字）：

土木ウォッチングは、橋梁・ダム・道路・トンネル・地下構造物・空港・港湾など多様な土木構造物を写真と解説で紹介する情報サイトです。エンジニア・建設従事者・大学生・大学院生から一般の土木愛好者までが投稿に参加し、土木インフラの魅力や役割を広く共有する場となっています。加えて、教育や啓発を目的とし、土木技術の理解促進と社会的価値の発信に貢献している点が特徴です。

short break：歴史に名を残した偉人になろう ドイツの哲学者ニーチェ & ノーベル平和賞マザーテレサ

ドイツの哲学者ニーチェがこんな言葉を残しました。

世界には
きみ以外には誰も歩むことの
できない唯一の道がある
その道はどこに行き着くのかと
問うてはならない
ひたすら進め

【ニーチェ：ドイツの哲学者、古典文献学者/1844～1900】

マザーテレサの心安らぐ言葉を披露します。

神様は
私たちに成功してほしいなんて
思っていません
ただ
挑戦することを望んでいるだけよ

【マザー・テレサ：カトリック教会の修道女、ノーベル平和
賞受賞/1910～1997】

Session4 AIとともに学び・考え・創造するための5つの習慣 ゼロクリック時代に生きる：AI活用で留意すべき点（日本語＋英語）

1. もっともらしい誤情報ハルシネーション | Hallucination
2. 情報管理 | Information Management
3. シコファンシー/迎合性ご機嫌取り | Sycophancy
4. バイアス偏り | Bias
5. 著作権 | Copyright
6. 透明性 | Transparency
7. 過信防止 | Avoiding Overreliance

【IT専門家とChatGPTに助言を受けました】

- ・まずは日常使いを重ねる。SNSで腕試し。
- ・テキストやフレーズを日本語と英語で比較する。
- ・有償版を試す→画像やアプリにチャレンジ

【吉川の実践法】

1. ハルシネーション (Hallucination)
AIが事実と異なる内容を自信満々に生成してしまう誤り。
 2. シコファンシー (Sycophancy)
ユーザーに過度に迎合し、必要以上に同意してしまう傾向。
 3. バイアス偏向 (Bias)
データや学習過程に起因する偏り・先入観・偏向。
 4. プライバシー (Privacy)
個人情報や利用データの保護に関する原則。
 5. 透明性 (Transparency)
AIの仕組み・限界・判断根拠などを明確に示す姿勢。
 6. 安全性 (Safety)
有害な出力を避け、利用者に危険をもたらさないようにする。
 7. 責任 (Accountability)
AIの利用・運用・結果に対して、利用者が説明責任を負うこと。
- 【IT専門家とCopilotに助言を受けました】