

都市基盤工学科における導入教育と エンジニアリング・デザイン教育の試み

平成18年度教育実践研究会
工学部都市基盤工学科
皆川 勝

PART1:

1年次「都市基盤工学概論（1）」
における実践例

科目概要

- 必修
- 目標
 - 本学科で学習することの意義
 - 学習・教育目標
 - 技術者の使命と倫理
 - プレゼンテーション能力
 - レポート作成能力

若き挑戦者たち

国土を支えるシビルエンジニア



土木学会

教育企画・人材育成委員会

マネジメント教育小委員会

教育実践研究会

あらすじ


- この本は、矢野周平という若者が主人公です。彼がどのような経験を通して建設工学に興味を持ち、建設技術者になる道を選ぶようになったのかを物語っています。
- 中学で阪神大震災、高校で琵琶湖疏水の研究、カンボジアでJICAの仕事を見学、大学では建設工学を選び、大学院在学中に新潟中越地震で実地調査参加、そして・・・

阪神高速道路網の分断された状況……そして



An aerial photograph showing a dense residential neighborhood with many houses and buildings. A multi-lane highway, likely the Hanshin Expressway, runs diagonally through the center of the image. The text is overlaid on a semi-transparent grey box at the top of the image.

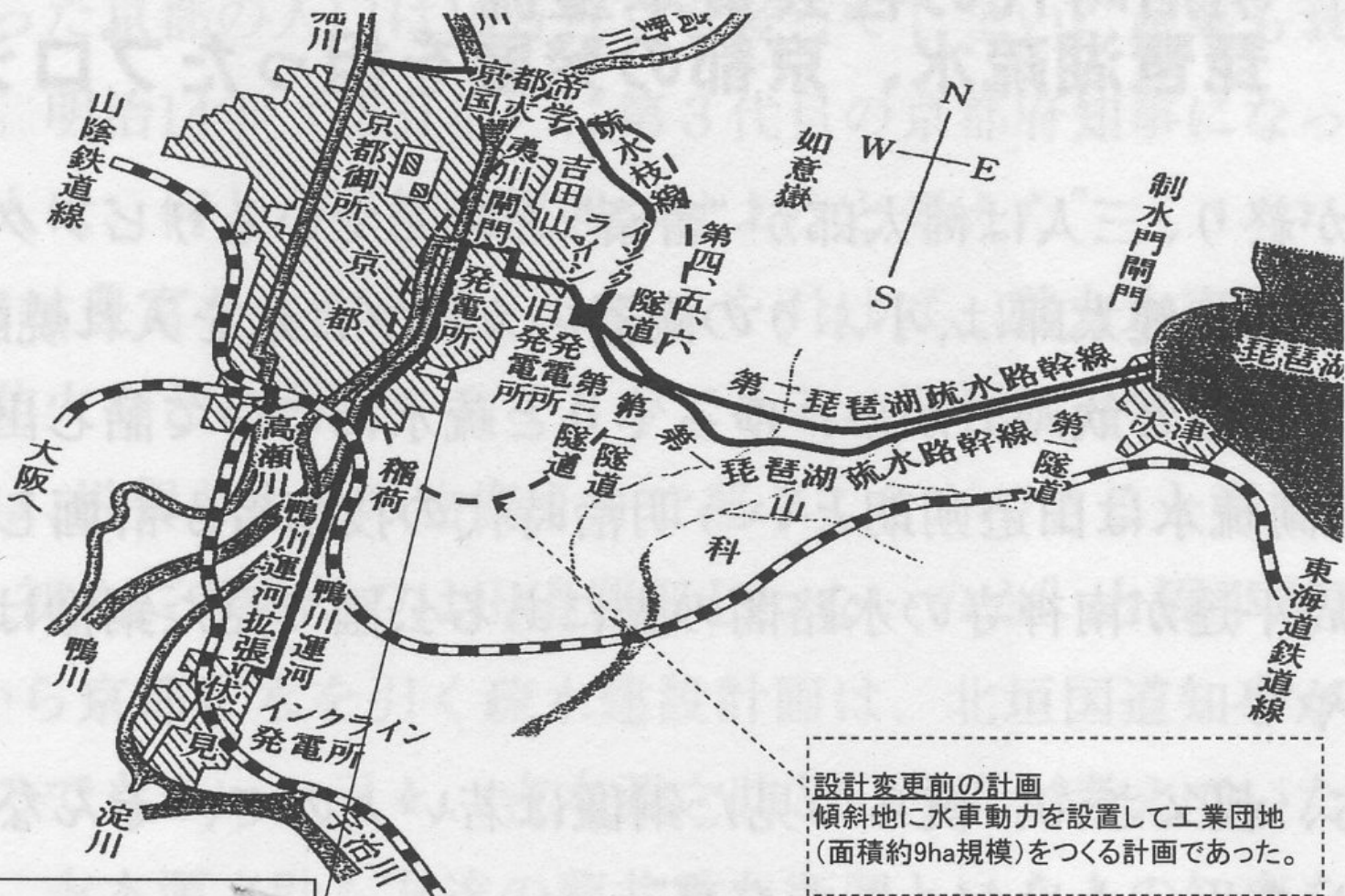
大震災を乗り越えて、阪神高速道路網は復旧された。



田邊朔郎：卒業研究で琵琶湖
疎水事業を扱い、後に事業を
主導した。



疎水公園にたたずむ、田辺朔郎の銅像。

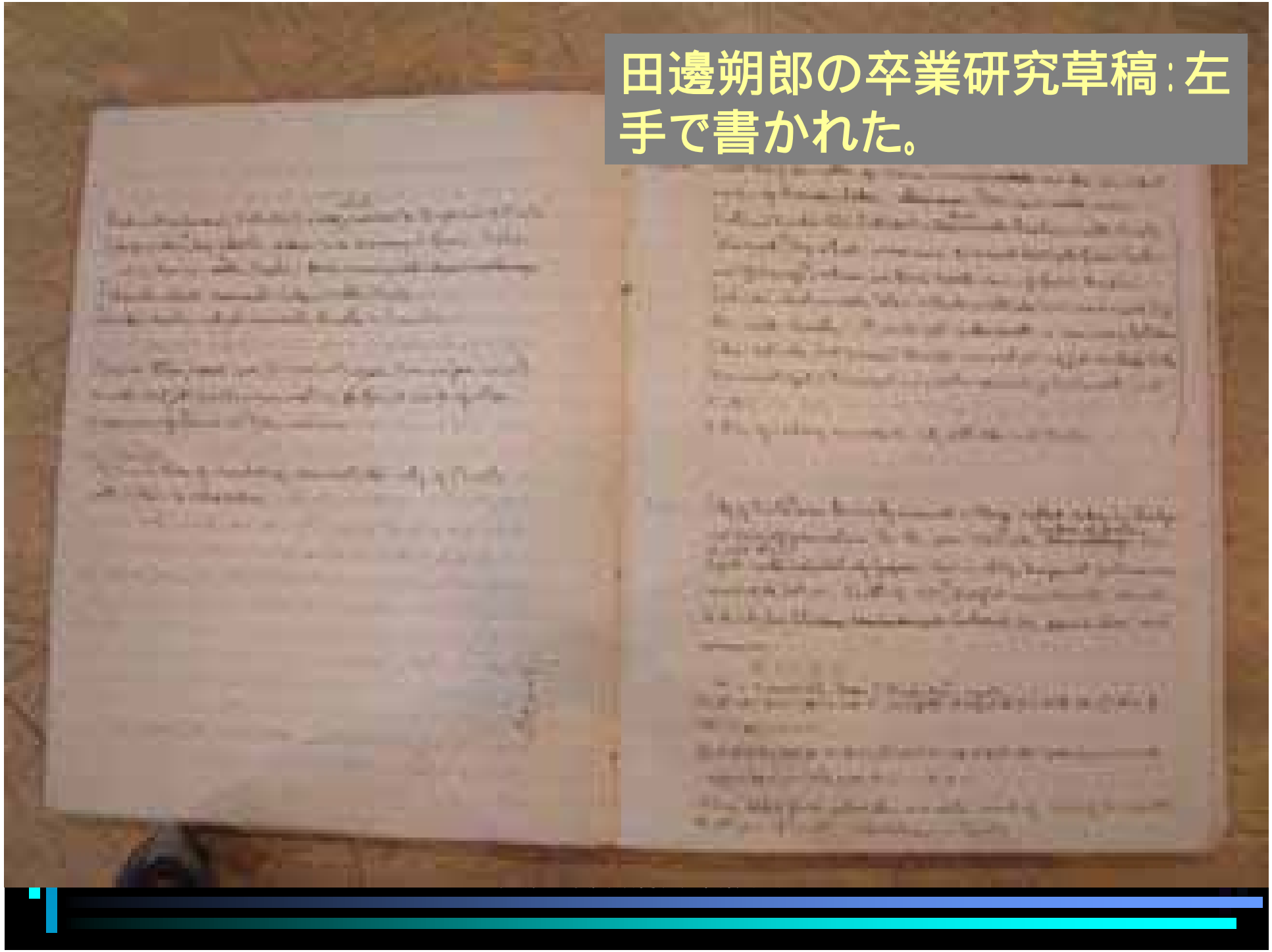



設計変更後の計画
水車動力から水力発電の計画とした。

設計変更前の計画
傾斜地に水車動力を設置して工業団地
(面積約9ha規模)をつくる計画であった。

東京への遷都による衰退、水不足解消のため、琵琶湖から京都への疏水事業が行われた

田邊朔郎の卒業研究草稿：左手で書かれた。





田邊朔郎：卒業研究で琵琶湖疎水事業を扱い、後に事業を主導した。

ポイント：偉人による稀有の偉業として捉えるのではなく、若いエンジニアの創造力が成し遂げさせたプロジェクトと位置づける。



日本技術者が現地の元兵士ら
を指導して建設された“きずな橋”



世界的遺産である
アンコールワットと
並んで紙幣の図柄
となった“きずな橋”



グループプレゼンテーションのタイトル

- 都市を流れる多摩川の生態系
- 地震と交通網
- 二酸化炭素と環境
- 豊島問題を考える（廃棄物の不法投棄）
- シビルエンジニアと倫理
- 脱ダム宣言を考える
- 建設会社の格付け
- 阪神大震災からの教訓

技術者の倫理を考える (ロールプレイング)

- 主な出演者
 - 建設コンサルタントエンジニア
 - 建設会社社長
 - 建設会社課長
 - 発注側公共団体担当者
- 設定：建設プロジェクトが重大な環境破壊をもたらす危険性を察知したコンサルタントエンジニアが、その問題を公に・・・

状況.:

(1) A氏は、建設会社と**守秘義務を遵守することを含むコンサルタント契約**を結んでいる。

(2) A氏は、契約している業務の**国家プロジェクトが環境破壊をもたらす可能性が極めて高いことに気づいたので、開発の見直しを建設会社の担当B課長に進言。**

(3) B課長はこの進言を上司に報告しても受け入れられる可能性は低いと判断してこれを**無視。**

(4) 結果、この進言は受け入れられず、プロジェクトは実施

(5) しかし、A氏は、関係公共団体C技師に自分の技術者としての懸念を申し出たが相手にされず。

(6) さらに住民団体にこのことを報告したため事態は明るみに出て、マスコミは大騒ぎ

(7) 建設会社のD社長は、A氏がコンサルタント契約における**守秘義務に違反**したとして告訴

(8) 担当B課長が**報告の義務を怠り**勝手に握りつぶしたことが問題を深刻に
してしまったとして、B課長を解雇

(9) 公共団体はプロジェクトの中止を決定。建設会社のD社長からは**損害賠償請求**

出席者全員を
技術者A氏
建設会社B課長
公共団体C課長
建設会社D社長

の4つの立場のグループに分けます。

課題1：各人がその立場で主張を述べる。

課題2：各グループとして、この事件に対する主張をまとめる。

課題3：各主張をぶつけ合い、この問題に対する、“裁判員”としての結論を導き出す。

若者が目的意識を持つために

- 現代の若者の多数は、目的意識を持たずに大学に入学
- 大学は教わるところではなく、自らStudyする場->Students
- 研究・学習することが社会的にどのような意義を持つのかを実感させることが不可欠
- 高校までは、暗記型、知識詰め込み型、そこでの序列から開放することが重要

PART 2 :

3年次「**コンストラクションマネジメントシステム**」
における実践例

科目概要

- 必修選択
- 目標
 - 設計・施工プロセスを中心としてマネジメント技術を学習
 - プロジェクトマネジメントソフトウェアの活用演習
 - (シビル)エンジニアリングデザイン能力

架空プロジェクトを設定し、そのマネジメント計画を製作

- 建設プロジェクトのマネジメント技術を学ぶ
- 自由課題：各自が自分のプロジェクトを想定し、その実施計画を立案せよ
- プロジェクトの構想：グループ活動
- プロジェクト構成要素の創造：個人活動
- 全体プロジェクトの構成：グループ活動

概要

- グループ作業
 - プロジェクトの全体像を固める
 - 構成メンバーの数により、サブのプロジェクトを設定
 - 概略のWBS(Work Breakdown Structures) を作成
- 個人作業: サブのプロジェクトの工程計画を作成
- グループ作業: サブのプロジェクトを持ち寄り全体の工程計画を完成

本年度のプロジェクトの例

- 基本的に、制約は一切設けない。
 - シビルの分野に限定しない。
 - ただし、実現可能性を高める努力をする。
- 朝から歩いていられない！動く歩道プロジェクト！（尾山台ー世田谷キャンパス間）
 - サクラセンター前噴水建設プロジェクト
 - ファストフード店開業プロジェクト
 - 武蔵工大グラウンド人工芝設置プロジェクト

プロジェクト概要

- 尾山台駅から武蔵工業
大学間に動く歩道を設置
する夢のプロジェクト！
- 登校・下校時の耐え難い
歩きの負担を軽減させる
効果がある。
- 屋根をつけることにより
天候に関係なく快適に学
校に通うことが実現する
ことができる。



1) , 事前準備

- 主に資金調達を中心に、材料発注・作業員の確保・工事に関する近隣住人説明・機材の調達の手配を行う。



2) , 基礎工事

- 主に工事場所の確保を中心に土台構築・配電線確保・材料運搬を行時間を有効的に行うように計画する。



3) , 歩道橋工事・動く歩道の設置

- 歩道橋工事と動く歩道の設置は、同時に行うことにより時間の短縮をはかる。主に組み立てや取り付けを行う。歩道橋工事が完了ししだいエスカレータの施工・設置を行う。



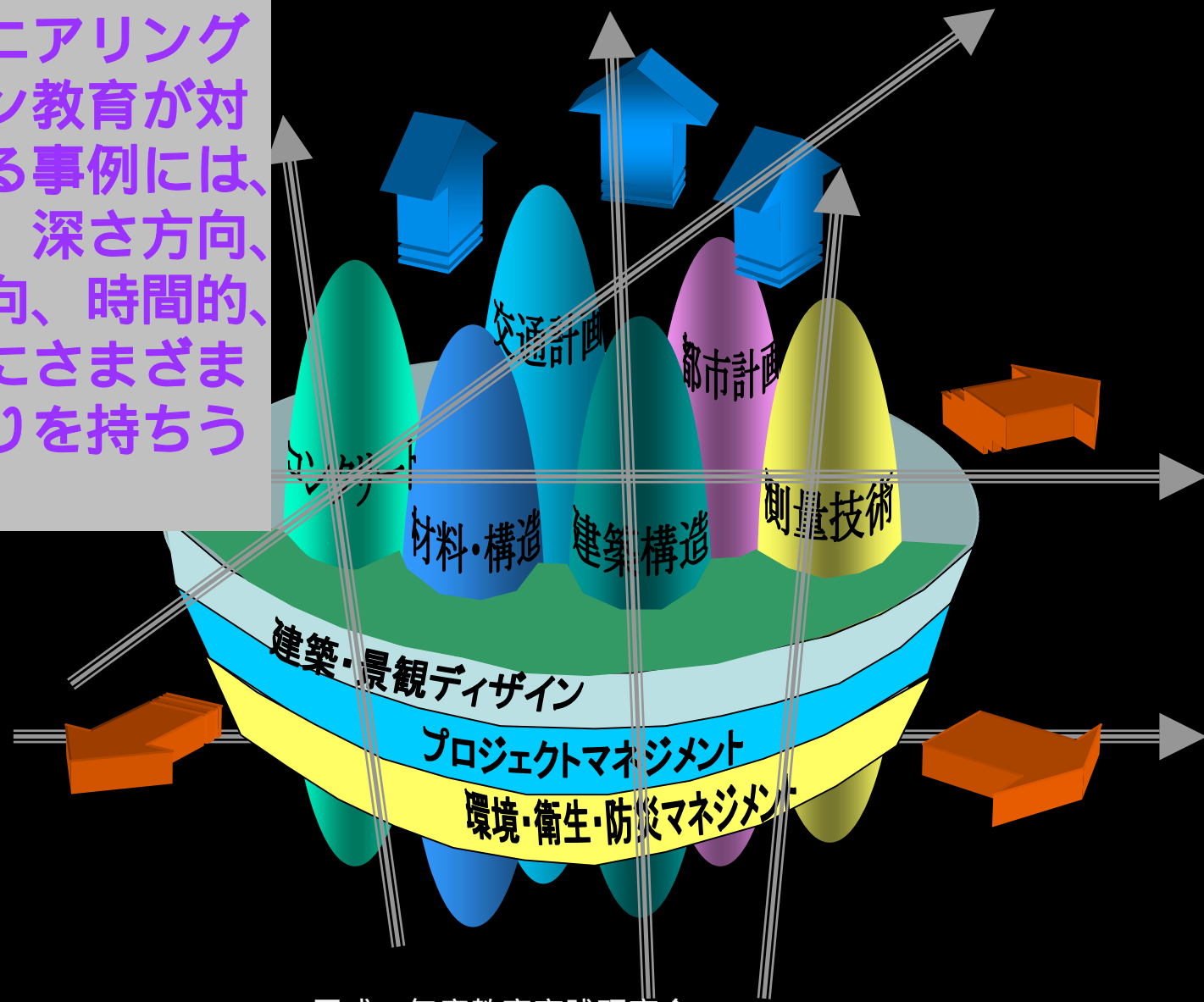
受動的知識詰め込みから 能動的研究へ

- 画一的に知識を付与し、それを覚えさせ、その覚えた情報の量や正確さによって測られてきた学力
- 使命感と智恵によって、社会に貢献できる可能性を自分の中に発見させることが重要
- 自ら考え、解の不明なあるいは解がひとつでない問題に対して、さまざまな知識および能力を総動員してゆく能力の涵養

エンジニアリングデザイン

- 定義「必ずしも解が一つでない課題に対して、種々の学問、技術を統合して実現可能な解を見つけ出していくこと」
- OUTCOMES
 - 現状把握，分析能力
 - 課題設定能力
 - チームワーク力
 - 論理的思考能力
 - 説明（プレゼンテーション）能力
 - 処理能力・行動力
 - 創造力（チャレンジ精神）

エンジニアリング
デザイン教育が対
象とする事例には、
分野的、深さ方向、
横断方向、時間的、
空間的にさまざま
な広がりを持ちう
る。



建築都市学群における設計基礎教育

- 建築学科では、他大学の建築系学科にも多くの例があるように、意匠設計について、創造性をはぐくむ教育を実践してきた。
- 都市基盤工学科では、力学などの専門の基礎科目の修得の後、その知識・技術を生かした設計演習が行われてきた。
- 「力学もわからん学生に、創造性もへったくれもあるか！設計は3年か4年でやるもの」か？

ご静聴、有難うございました

以下に、参考資料として、PART3が印刷されています。

発表には用いませんが、ご覧いただければ幸いです。

PART 3 :
学年配当なし「技術作文」にお
ける実践例

科目概要

- 選択 (H19年度より必修)
- 目標
 - 技術文書作成の基礎能力
 - プレゼンテーション能力
 - コミュニケーション能力

作文に関する教育体験

- 高校までの作文を考えよう。
- 文章が書けないことを怒られつづけた。
- 大学に入ってまた怒られる。
- これでよいのか？
- どうすれば良いかという方向性は 示されてきたか？

二種類の文章

- 文章を大別すると、2種類に分かれる。
事実的な文章と文学的な文章
- 事実的な文章：
正確でわかりやすい文章 → 技術が必要
論文、評論、解説記事、新聞記事など
- 文学的な文章：
言葉の芸術 → 技術と才能が必要
詩歌、純文学、随筆、大衆小説など

技術を学ぶことは可能である

- 技術とは、物事を巧みに行う技
- 才能とは、素質によって得られる能力
- 才能と違い、技術は学習や伝達が可能なものである。
- 事実的文章は、技術の修得で書くことができる。

話すことと書くこと

- 話すように書けばよいか？

「きょうからぎじゅつさくぶんについてこうぎおしますこうぎのたんとうしゃわたしですからひょうかするけんげんわたしにあたえられています。みなさんがこうぎおしたいというのわかってです。しかしたんとうでさすのをやめてくださいませんか」

「今日から、技術作文について講義をします。講義の担当者は私ですから、評価する権限は私に与えられています。皆さんが“抗議をしたい！”と言うのは勝手です。しかし、短刀で刺すのはやめてくださいませんか？」

会話のできる人は書けるか

- アメリカへ行けば、乞食でも英語を話す。
- 3年もひとつの社会で生活すれば、会話は達者になる。
- ところが、会話ができる人がすべて語学が達者で、正確な文章を書けるか？
- 日本人だから、日本語の作文を当然できると考えやすいが、本当か？

「私たちは日本語に慣れきっている。」

幼い時から、私たちは日本語を聞き、日本語を話し、日本語を読み、日本語で考えてきた。私たちにとって、日本語は空気のようなもので、日本語が上手とか下手というのさえ滑稽なほど、私たちは日本語に慣れ、日本語というものを意識していない。これは当たり前のことである。しかし、日本語で文章を書く時は、この日本語への慣れを捨てなければいけない。・・・（中略）。。。。文章を書くというときには、日本語を外国語として取り扱わなければいけない。」（清水幾太郎：論文の書き方、岩波文庫）

技術作文の心得

- 心得 1 : 内容の精選
- 心得 2 : 事実の意見の区別
- 心得 3 : 論理的で自然な記述順序
- 心得 4 : 明快・簡潔な文書
- 心得 5 : 感想やわらかさの排除

学生さんたちが辿った道

- なんと文章が書けないことかと先生方に怒られつつける。
- 4年生の卒論で数十ページの論文をはじめて執筆することになって、卒論の指導教授にその日本語と取っ組み合わせることになる。
- 技術を修得しないので、多大な時間と労力を使っても、能力はなかなか向上しない。
- 就職試験ではまともに文章も書けないのかとあきれられて、見事不合格。
- 武蔵工大ではどういう教育をしているのか、あるいは、今の大学生ときたら、という言葉
を頂戴しつつける。

これからの学生さんが迎える道

- 大学初年度に、文章の書き方の技術を修得する。
- まともな文章が少し増えてきたな、と先生方に褒められる。（豚もおだてりゃ木に登る？）
- 4年生の卒論で、指導教授は内容のみに集中して指導することができるので、研究実績が向上。
- 技術を修得しているなので、経験で飛躍的に書く能力は向上し、修士課程では学会論文が採択に。
- 就職試験では、なかなか良い文章が書けると感心され、第一候補に見事合格。
- 武蔵工大の教育は大したものだと評判になり、今の大学生も捨てたものじゃないな、という言葉が頂戴する。

教科書

- 木下是雄著「理科系の作文技術」

準備作業（立案）/文書の組立て/パラグラフ/文の構造と流れ/はっきり言い切る姿勢/事実と意見/その他

文を組み立てて正確でわかりやすい文書を作る技術が中心

- 本多勝一著「日本語の作文技術」：修飾する側とされる側/修飾の順序/句読点の打ち方/漢字とカナの心理/助詞の使い方/段落/その他

正確でわかりやすい文を作る技術が中心

課題

- 必修となり、少人数教育ができなくなる。

解決策

- 人的ネットワークの活用：例えば技術士グループ（柏門技術士会）など
- 相互の批評を活発化させる工夫
- 教員の負荷増大（建築学科方式：全教員参加型）

おわりに

- このような基礎的な教育は、個々の教員がやるのでは限界
- 教養系の先生方と専門の先生方が共同して、教育プログラムを開発してゆくことが望ましい。
- 平成19年度カリキュラムのスタートに合わせて、工学リテラシー、**基礎科目の教育に関する合同WGを発足させ、常時機能させることが望まれる。**