

高校の理科教育のあり方

東京大学大学院理学系研究科 須藤靖

2017年11月11日 15:50-16:10

東大地震研究所共同研究集会 2017-W06

「地震・火山現象を含む

学校地学教育の現状とそのイノベーション」

http://www-utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp/~suto/mypresentation_2017j.html

私の立場

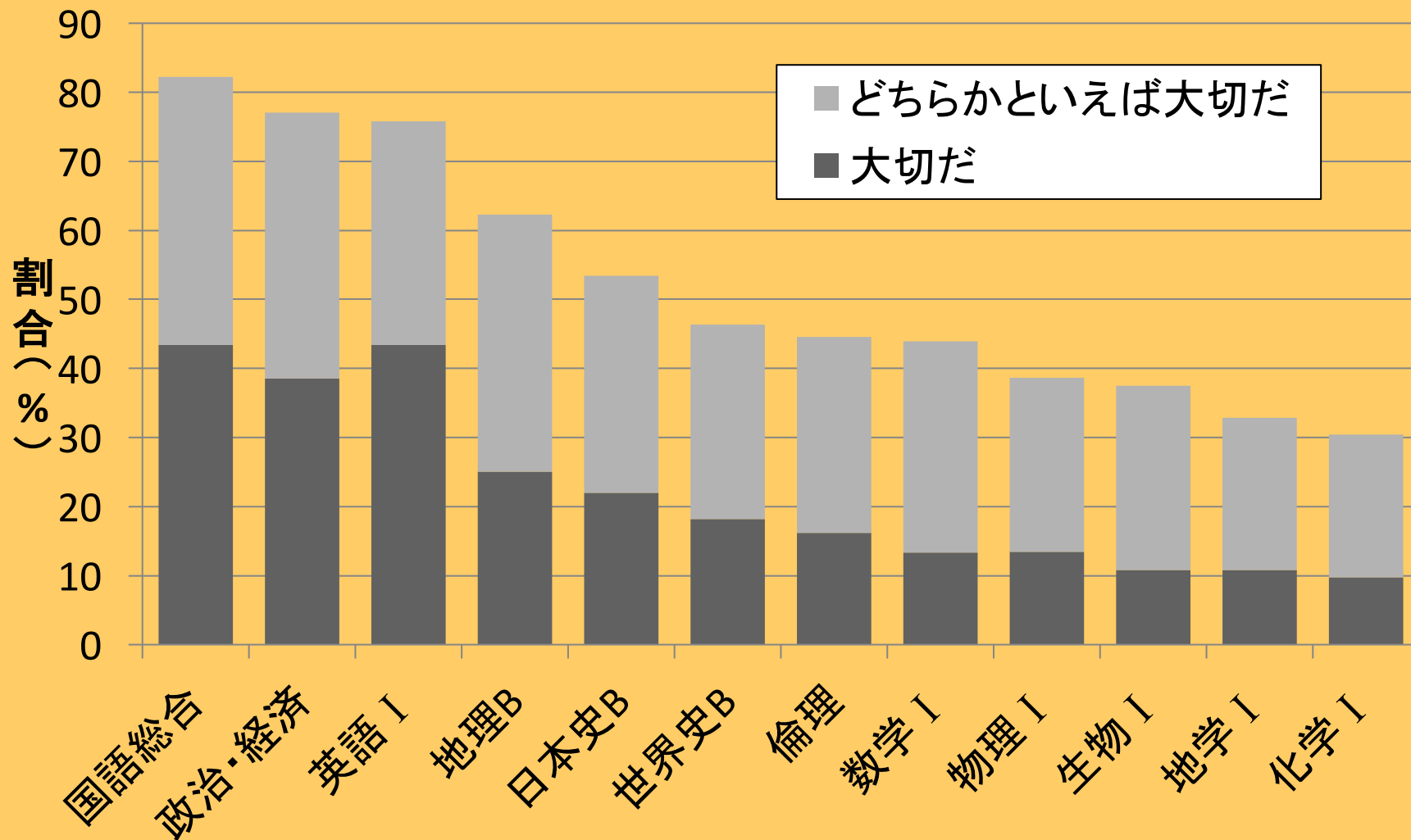
- 2011年10月から2017年9月まで、日本学術会議会員。その間、科学と社会委員会科学力増進分科会委員長となった。さらに、その下に、高校理科教育検討小委員会を立ち上げ、委員長として、2年間以上の議論を経て、2016年2月8日に日本学術会議提言「これからの高校理科教育のあり方」を公表した
- 特に理科系大学に進学しない高校生(8割以上)に、物化生地という縦割りではなく、「科学」の考え方を学んで欲しい

今回の私の話のメッセージ:

「情けは地学のためならず」

- 私は地学利害関係者の敵ではありません
- 私は狭い意味での地学の味方でもありません
- 日本国民の科学リテラシー(アウェアネス)の向上が最優先だと考えています
- そのためには、高校理科教育、さらには小中の理科教育がもっとも大切だと考えています
- したがって、地学の延命を目的としたわけではないのに、地学の意義を再認識した案となりました

高校3年生の科目の大切さに関する意識



国立教育政策研究所「平成17年度高等学校教育課程実施状況調査結果の概要」、
各科目の勉強は「入学試験や就職試験に関係なくとも大切だ」と思うかという設問に対する回答より

これで良いのか 高校理科！

http://scienceportal.jst.go.jp/columns/opinion/20160315_01.html

提言「これからの高校理科教育のあり方」

(科学者委員会・科学と社会委員会

広報・科学力増進分科会) 2016年2月8日

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t224-1.pdf>

- 1) 単なる断片的知識の詰め込みでなく、理科の4領域が相互に関連しながら現代社会に密接に影響を及ぼすことに着目して、科学の意義と社会におけるその役割を理解し、課題解決型の能力が育成されるように高校理科の内容を見直すべきである。具体的には、現在の領域別の4つの基礎科目を再編し、「理科基礎(仮称)」という必修科目を新設すべきである。
- 2) すべての高校生が、その進路に関係なく、物理・化学・生物・地学の基礎事項を学び科学リテラシーを身につけることができるように、「理科基礎(仮称)」には、少なくとも6単位、できれば8単位を割り当てるべきである。またその実現のために、理科4領域の基礎事項を万遍なく教えることのできる高校理科教員の養成体制を早急に整えるべきである。さらにこの「理科基礎(仮称)」は、大学入試センター試験(あるいはその後継として想定されている統一試験)における必受験科目と位置づけるべきである。

高校理科教育の役割： 科学リテラシーと人材養成

- 科学的知識の欠如によって社会的不利益を被らないための基礎的科学リテラシーの提供
 - 現代社会に不可欠な科学の役割と意義を伝える
 - 高校卒業以降直接科学を学ぶ機会のなくなる生徒に対して、科学の役割と面白さを伝え、必要に応じて将来学び直せる基礎力を涵養する
- 理工系大学に進学する生徒(大学進学者の約3割)に対して、その後の専門教育で必要な基礎知識を提供し、科学・技術の発展に貢献できる人材を養成

現状の問題点

- 物理、化学、生物、地学の4分野に分断され、科学の全体像が俯瞰できないまま
 - 広い意味での科学的思考法を身につけることよりも、細分化された知識を詰め込んでいないか
 - 理科は面白いものではなく難しいものだとの印象を与え、むしろ理科嫌いを増やしてはいないか
- 一方で、生徒間の学力分布の広がりのため、現在の教科内容を理解できない多数派と、それでは物足りない少数派に2分化している

過去の試行錯誤

- 物化生地の縦割りの弊害は以前より繰り返し指摘されており、それをなくすために基礎理科、理科 I・II、理科総合A・Bといった様々な策が次々と導入されたが、いずれも成功したとは言いがたい
 - それらをすべて教えられる教員がいない
 - 大学入試科目としてうまく取り入れられない
 - 決められた時間数の中で取りあげるべき内容を考えると、結局は中途半端なものになりがち
- 確かに、限られた授業単位数と生徒の多様性を考えると、これらをクリアすることが極めて困難であるのは事実

過去の履修形態の推移

高等学校の理科教育課程の変遷

伊藤卓先生のプレゼンより

学習指導要領	総合科目等	物 理	化 学	生 物	地 学	履修基準
昭和 45 年度	基礎理科 6	I II 3 3	I II 3 3	I II 3 3	I II 3 3	基礎理科またはIの 中から6単位以上
昭和 53 年度	理科 I 4 理科 II 2	4	4	4	4	理科 I のみ必修
平成元年度 1989 < 1994 >	総合理科 4	IA IB II 2 4 2	IA IB II 2 4 2	IA IB II 2 4 2	IA IB II 2 4 2	ア. 総合理科 イ. 物理 IA または IB ウ. 化学 IA または IB エ. 生物 IA または IB オ. 地学 IA または IB の5区分から2区分にわた って2科目4単位140時間 以上を選択履修
平成 11 年度 1999 < 2003 >	理科基礎 2 理科総合A 2 理科総合B 2	I II 3 3	I II 3 3	I II 3 3	I II 3 3	理科基礎*・理科総合A*・ 理科総合B*・物理 I・化学 I・生物 I・地学 I のうちか ら2科目(*の1科目を 含む)

数字は標準単位数； < > 内は運用開始年度

現在の履修形態

	総合科目	物理	化学	生物	地学
平成24年入学生より年次進行で実施	科学と人間生活(2) 理科課題研究(1)	物理基礎(2) 物理(4)	化学基礎(2) 化学(4)	生物基礎(2) 生物(4)	地学基礎(2) 地学(4)

■ 必修科目

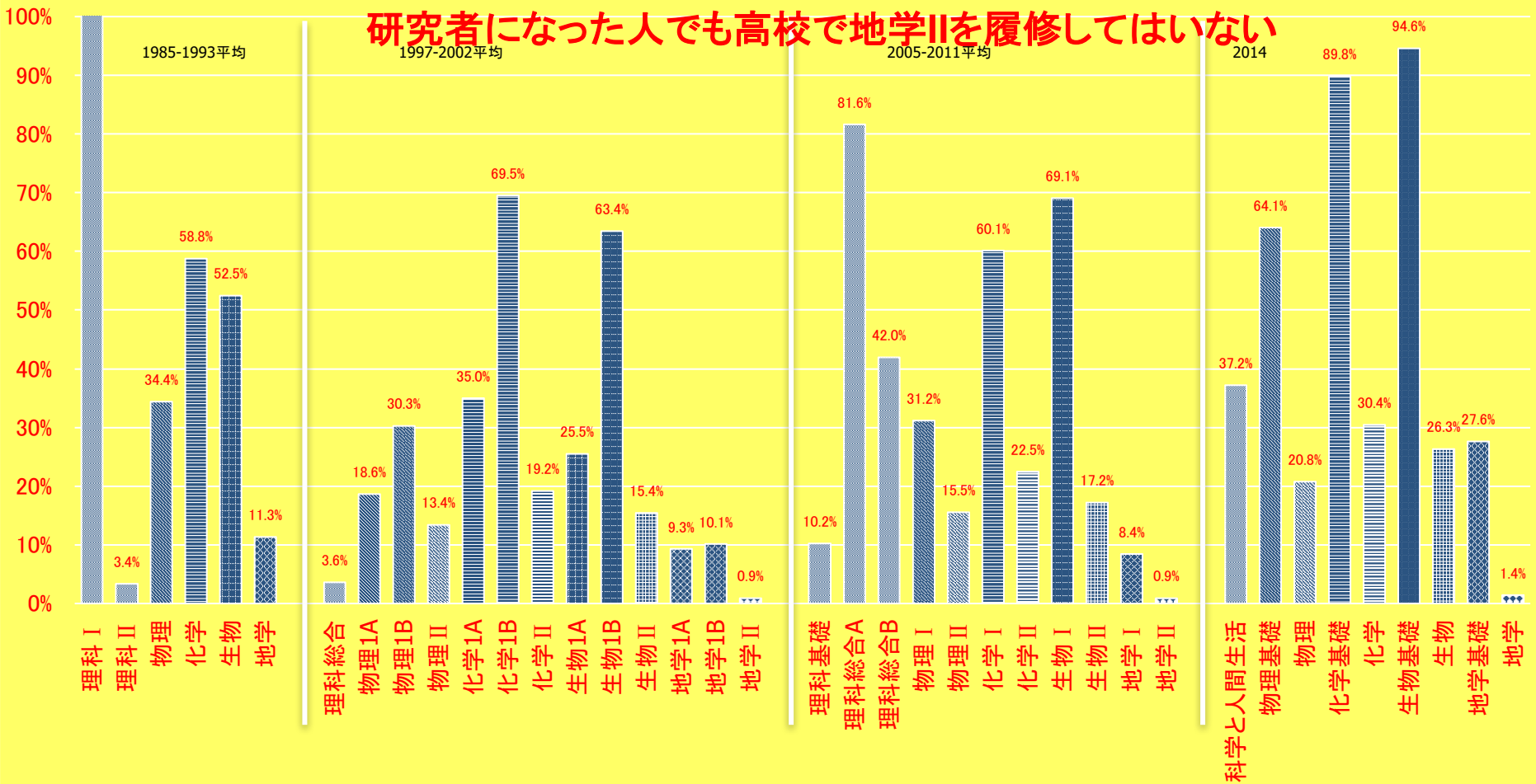
- 「科学と人間生活」に加えて、4つの基礎科目からどれか1科目
- 4つの基礎科目から3科目

■ 大学入試センター試験（かなり複雑）

- A 「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」及び「地学基礎」の4科目から2科目
- B 「物理」、「化学」、「生物」及び「地学」の4科目から1科目
- C 「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」及び「地学基礎」の4科目から2科目並びに「物理」、「化学」、「生物」及び「地学」の4科目から1科目
- D 「物理」、「化学」、「生物」及び「地学」の4科目から2科目

各学習指導要領安定期における 理科各科目の履修率の推移

高校で地学IIは本当に必要なのか、真剣に考えるべき
研究者になった人でも高校で地学IIを履修してはいない



高校理科の教科書に対する私見

- 「基礎」はいずれもよくできており、社会人が持つべき科学リテラシーを網羅している
 - 特に地学基礎にはかなり感心させられた
- それに続く4科目はいずれもあまりに詰め込みすぎているという印象を強く持つ
 - 自分の専門分野に進む生徒が、高校でここまで学んで来てくれれば大学の講義が楽だ、という大学教員の立場で内容が選ばれているのではないか、という気すらするほど難しい
 - ごく一部の生徒だけを対象とする内容に絞り込みすぎてはいないか？（特に地学に当てはまる）

高校社会との比較

- **高校社会**は文系と理系を区別していない(日本史基礎、世界史基礎を学んだ後でより進んだ日本史、世界史を履修するわけではない)
- **高校理科**では基礎とその後という2科目に別れているために、文系と理系で事実上履修している科目が異なっている(厳密に言えば、大学入試において課されている科目が異なる)
- **高校理科で教えている内容は難しすぎないか？**
 - 将来それを専門にするごく一部の生徒にとっては有用であろうが、それ以外の生徒にとっては大学入試において選択することを敬遠させるため、結局はその科目から遠ざかる結果を生みだしてはいないか(理科系大学に進学するのは高校生の約15%)。

日本学術会議 史学委員会 高校歴史教育に関する分科会の提言 (2014年6月13日)の成功に学ぶ

- 世界史or日本史という二者択一あるいは必修化の議論を踏まえて、それらを統合した「歴史基礎」科目を新設し必修とする。その上で、日本史や世界史を選択科目とする
- 世界史が必修であるにもかかわらず、大学入試センター試験では、世界史を選択する受験生は日本史より相当少ない
- 些末な用語が出題される傾向があり、暗記中心から思考力育成型へ転換させるために、教科書で使用する歴史用語の数を制限してはどうか

今回の提言はあくまで第一歩

- 「必修」理科基礎の新設案には賛否両論
 - 賛成：現在の知識詰め込み教育の結果、理系に進む学生以外の大多数の国民が科学嫌いとなり、科学を知らなくても恥ずかしくない（「私は文系人間ですから」と考えている。この状況を変えるべき。
 - 反対：科学教育のレベルが低下する。優秀な学生は退屈するだけ。また高校の理科教員は自分の専門以外は教えられないとの反対が多い。8単位は論外だし、6単位でもカリキュラム編成は極めて困難。
- 高校や大学の教育関係者以外の視点が本質的
- 理科系大学に進学しない85%の国民を念頭に

高校地学の位置付けに関する私見

- 「地学基礎」は極めて重要。もう少し精選した上で必修にすべきではないかとすら考えている
 - 「理科基礎」のような分野横断型科目を設定できるなら、地学基礎に高い比重を与えるべき
- 一方、その先の「地学」は、高校で教える基礎科目としては疑問。現行の4科目選択制度で履修割合が1%という現状を考えて、本当にそれでいいのか、関連分野研究者・教育者の立場ではなく、高校生の立場から検討すべき
 - 「地学」をなくしたとして、本当にその分野の研究に将来支障が出るのだろうか？

結局は具体案が不可欠

- そもそも教育のあり方の議論は発散しがち
 - 理科総合化にしても、総論には賛成しようとも、具体的な科目内容案を見ると各論反対となる
- まず、具体的な教科書の例を完成させて読んでもらってから議論すべき
 - 素晴らしい内容であれば、必ず賛同が得られるであろうし、でなければ実現は不可能(あるいは悲惨な結果となる)
 - 何とか時間を見つけて、自分が理想とする高校科学基礎の教科書の具体案作成に努力したいとは考えている