

企画委員会2000年レポート

土木界の課題と目指すべき方向



2000 年 4月

(社)土木学会 企画委員会

企画委員会メンバー

委員長 森地 茂 (東京大学 大学院 工学系研究科 教授)

幹事長 三木 千壽 (東京工業大学 工学部 土木工学科 教授)

委員	川島 康宏	林 潤	大島 一哉
	大津 政康	川島 一彦	河田 恵昭
	柿堺 至	細村 国夫	森杉 壽芳
	六郷 恵哲	渡辺 泰充	望月 常好

幹事	菊池浩一郎	喜多 秀行	下保 修
	東平 光生	中村 由行	深澤 良信
	藤田 武彦	森川 高行	山崎 隆司

事務局	比奈地信雄	赤池 孝二	石郷岡 猛
-----	-------	-------	-------

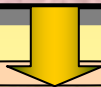
土木界の中長期的課題

JSCE 2000 (1997年)

担当幹事：池田駿介 東工大教授



中長期的課題



企画委員会：幹事会

委員長：森地 茂 東大教授

幹事長：三木 千壽 東工大教授

'98 ~ '99 年 調査・検討、公開討論

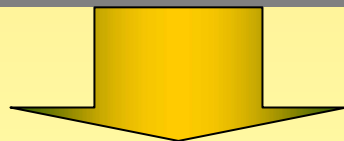
'99 ~ 2000年 取りまとめ

土木界 中長期的課題

1. 土木技術者の人材活用

2. 土木系教育のあり方

3. 土木界の研究開発体制



土木界の将来展望



採択すべき選択肢

全体目次

- ➡ 第1章 社会資本整備の方向の転換
- ➡ 第2章 土木界の3つの課題と提言
- ➡ 第3章 提言の実現に向けて

第1章 社会資本整備の方向の転換

- (1) 土木事業の推移
- (2) 土木事業を取り巻く環境の変化
- (3) 土木事業の将来展望
- (4) 土木事業への市場システム
導入拡大

第2章 土木界の3つの課題と提言

PART A

土木技術者の質的向上とその活用

A - 1 土木技術者活用の現状と課題

A - 2 土木系技術者活用方策の提言

PART B

土木系教育(学校)のあり方について

B - 1 教育の現状と課題

B - 2 土木系教育の改善方策の提言

PART C

研究開発体制のあり方について

C - 1 研究開発体制の現状と課題

C - 2 研究開発体制の改善方向

C - 3 各分野における研究開発体制の
提言

第3章 提言の実現に向けて

- (1) 土木界の改革
- (2) 土木学会の役割

第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

- (2) 土木事業を取り巻く環境の変化
- (3) 土木事業の将来展望
- (4) 土木事業への市場システム導入拡大

第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

1) 土木事業量はGDPの成長と共に順調に増加

- ・ 建設投資額(土木、建築)は約70兆円、
同(土木)40兆円 (‘98年度)
- ・ 公共事業費のシェアは横這い。’97年度で約12.6%

2) 公共事業の重点投資分野の変化

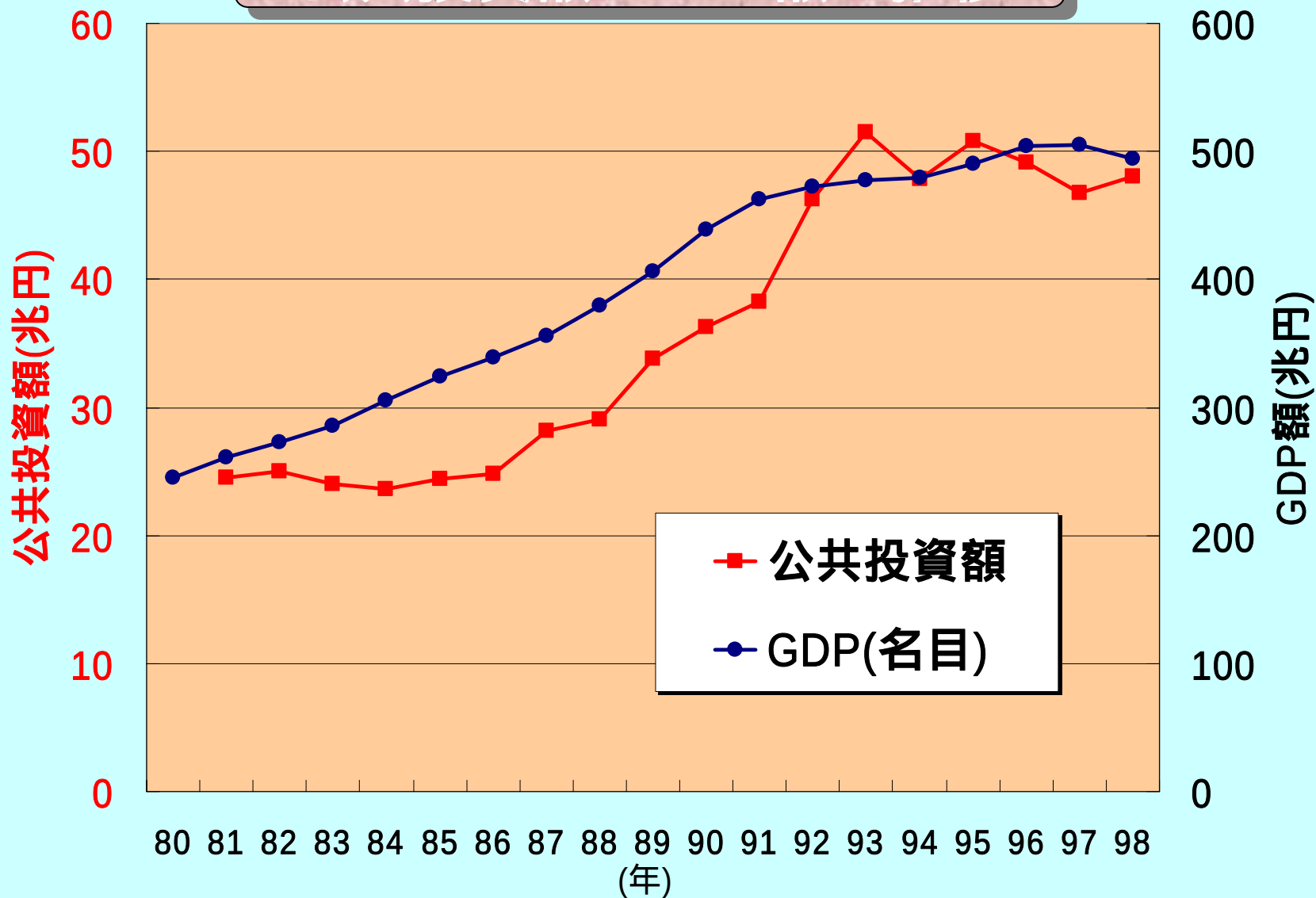
- | | |
|--------------|--------|
| ・ 戦前は、 | 鉄道整備 |
| ・ 1940～50年代は | 農水関連事業 |
| ・ 1950年代は | 治水事業 |
| ・ 1960年代は | 産業基盤整備 |
| ・ 1970年代以降は | 生活基盤整備 |

第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

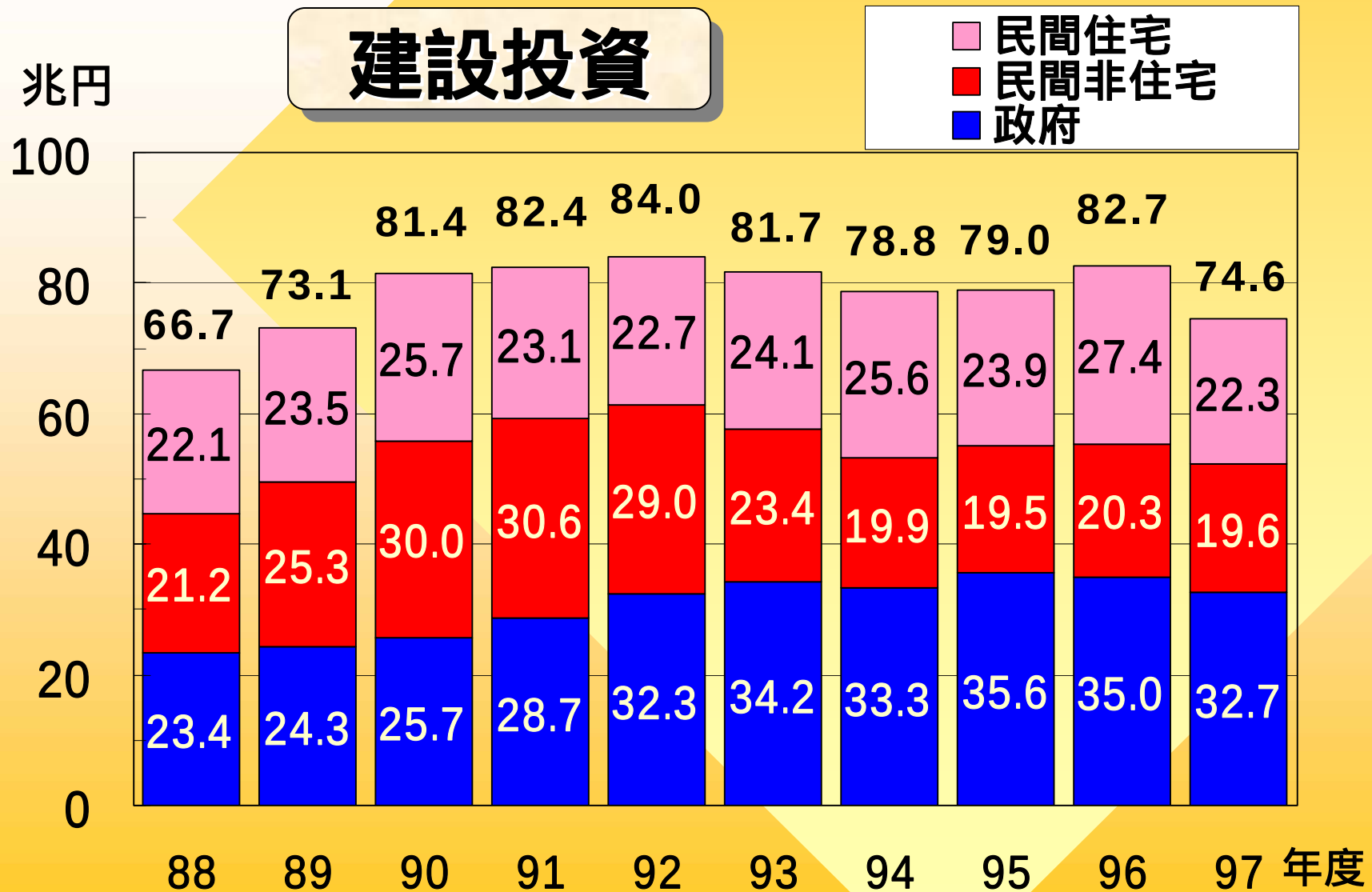
11

公共投資額とGDP額の推移



第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

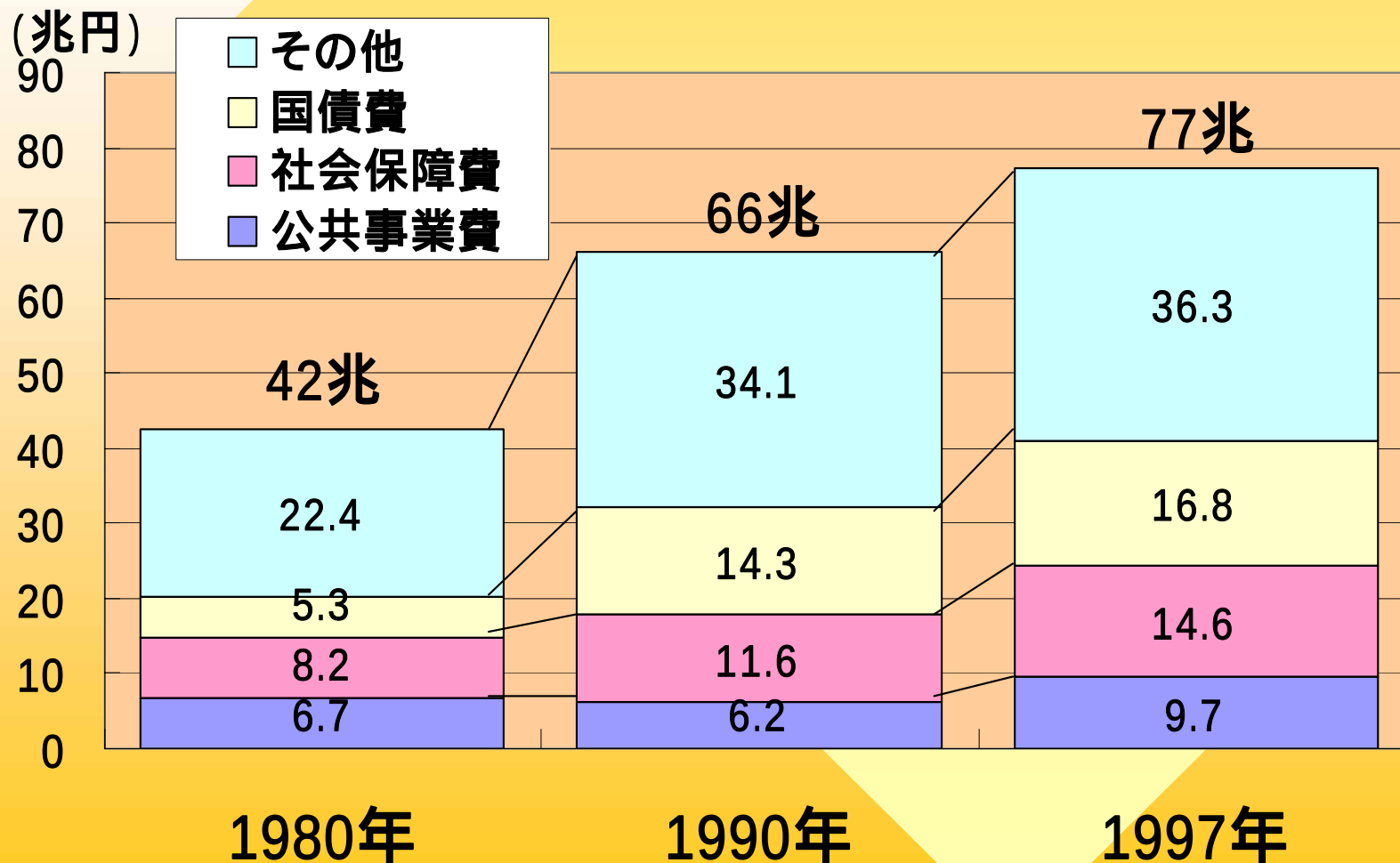


第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

13

国家予算に占める公共事業費

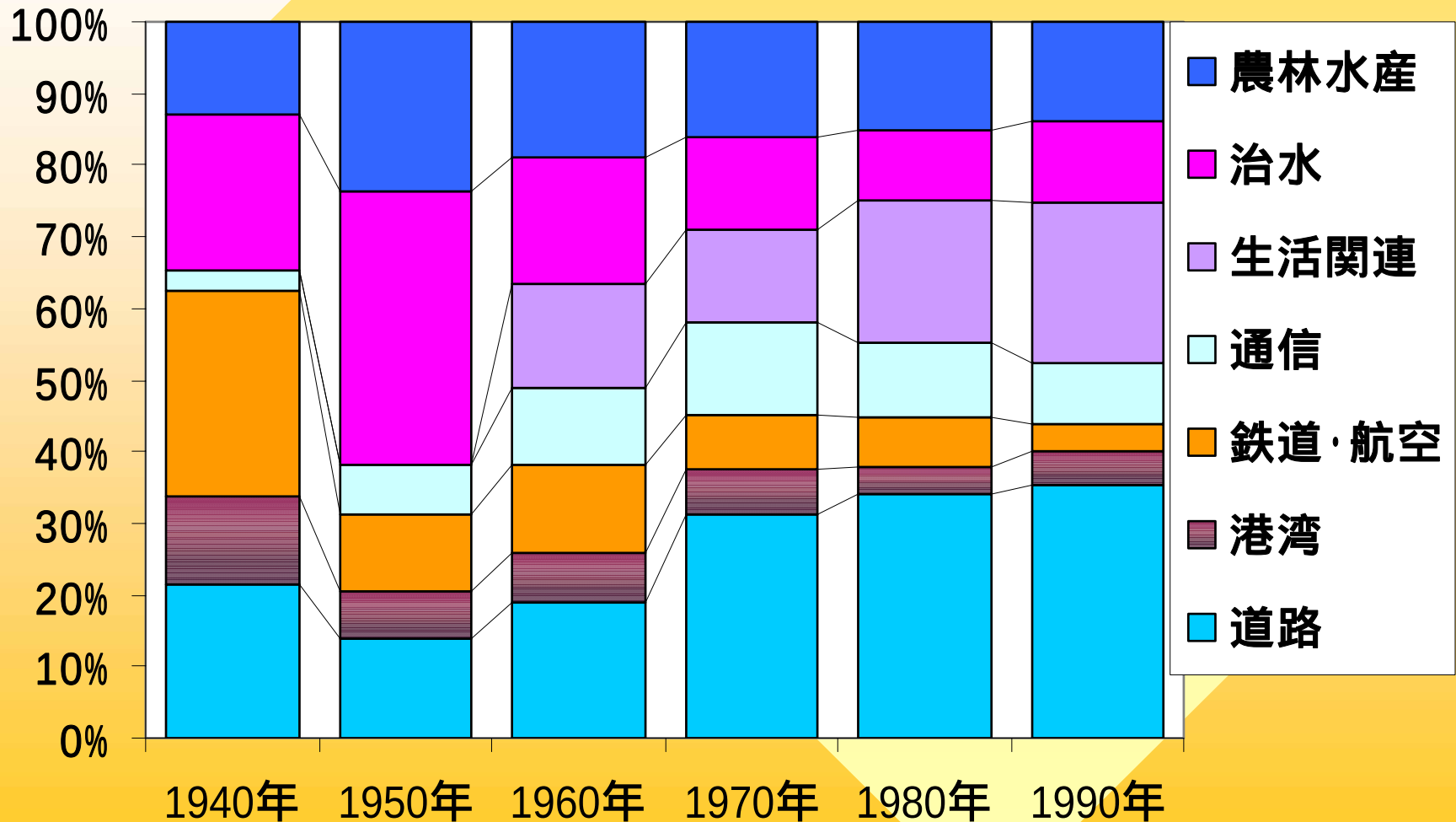


第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

14

公共事業分野別シェア推移



(1) 土木事業の推移

1) 土木事業量は欧米先進諸国に比較して高い水準を維持

- Ig (政府投資額) の対GDP比

日本	6.9% (1995年)
アメリカ	1.8% (1993年)
イギリス	2.0% (1994年)
フランス	3.4% (1994年)
ドイツ	1.9% (1994年)

- 脆弱な国土が社会資本整備を進める上で大きな制約条件

2) 社会資本ストックは欧米先進国と比較すると十分とは言えない

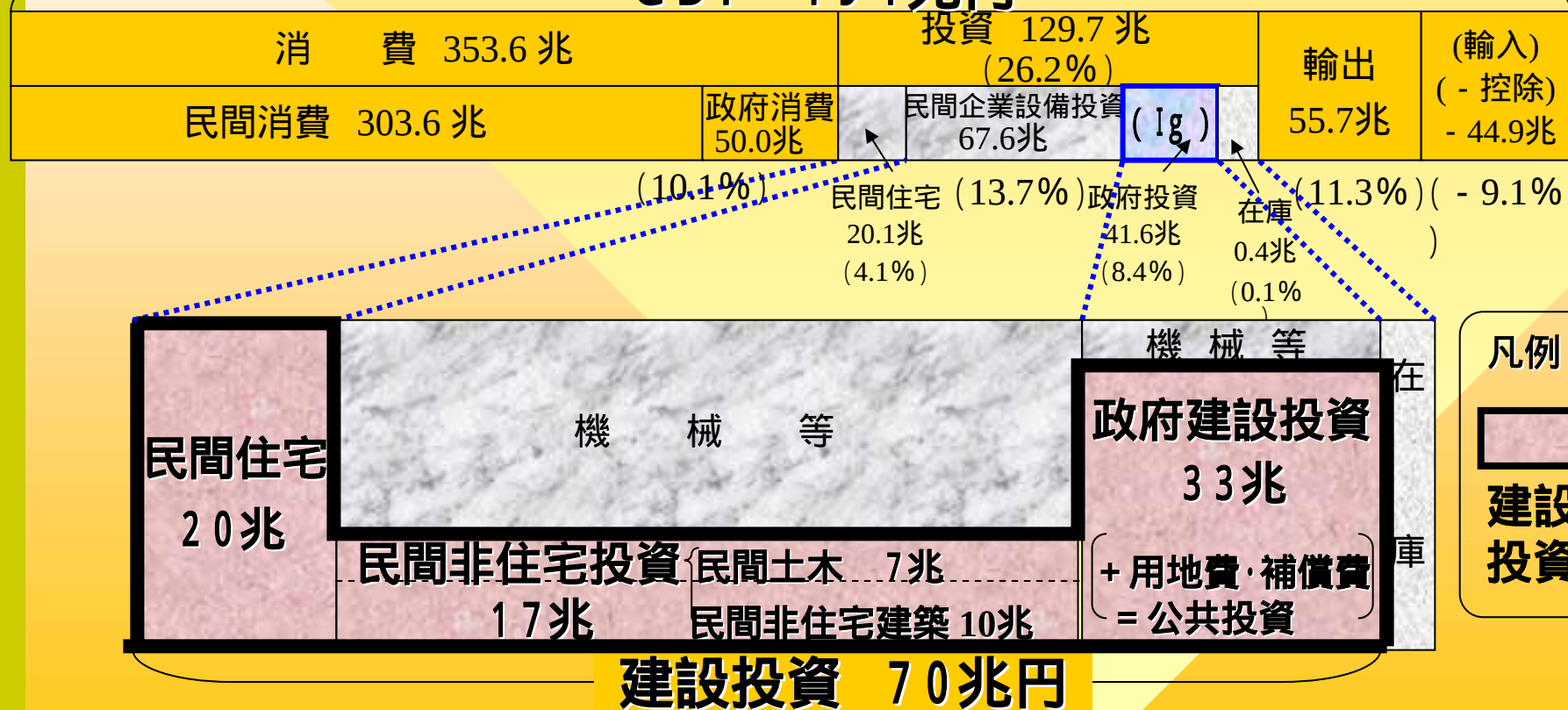
第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

- ・ 建設投資は、約70兆円(政府33兆円、民間37兆円)【GDP比 14%】
- ・ 公共投資は、約52兆円【GDP比 10%】
- ・ I g は、約42兆円【GDP比 8%】

GDPと建設投資の関係 (1998年度)

GDP 494兆円



土木事業量

土木投資 (建設投資 70兆円のうち)

政府建設投資	33兆円
民間土木	7兆円
	40兆円

公共投資

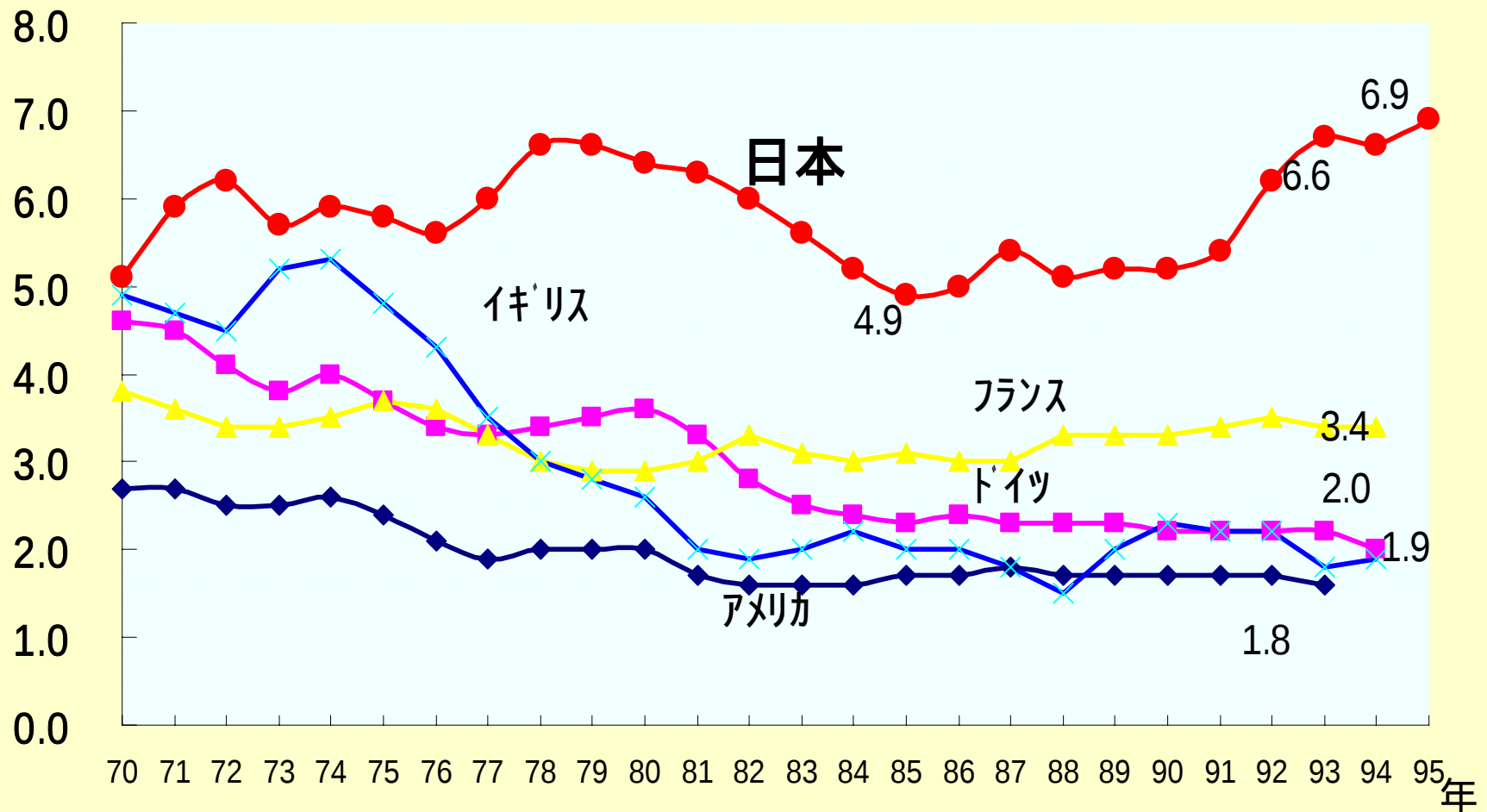
政府建設投資 + 用地費・補償費 = 52兆円
(33兆円) (19兆円)

Ig (政府固定資本形成) 42兆円

第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

政府固定資本形成(Ig)の国内生産(GDP)に占める割合



第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

19

名目Ig → 名目GNPの公共投資乗数

	モデルの 公表時期	推計期間	公 共 投 資 乗 数		
			1年目	2年目	3年目
パイロットモデル	1967年 3月	54年度～65年度	2.17	4.27	5.01
マスターモデル	1970年 1月	54年度～67年度	2.02	4.14	4.51
パイロットモデルSP-15	1974年12月	57年度～71年度	2.27	4.77	4.42
パイロットモデルSP-17	1976年 3月	60年度～73年度	1.85	3.34	-
パイロットモデルSP-18	1977年11月	65年度～75年度	1.34	2.32	2.77
世界経済モデル 第1次版	1981年 4月	67年度～77年度	1.27	2.25	2.72
同 第2次版	1985年 3月	66年 ～82年	1.47	2.25	2.72
同 第3次版	1987年 7月	75年 ～84年	1.35	1.95	2.18
同 第4次版	1991年 7月	79年 ～88年	1.39	1.88	2.33
同 第5次版	1994年12月	83年 ～92年	1.32	1.75	2.13

短期日本経済マクロ計量モデル	1998年10月	85年 ～97年	1.31	1.65	1.97
----------------	----------	----------	------	------	------

注) 経企庁資料より作成

第1章 社会資本整備の方向の転換

(1) 土木事業の推移

20

社会資本ストックの国際比較

	日本	イギリス	ドイツ	フランス	アメリカ
道路 (乗用車千台当りの 高速道路延長)	93m (95年度 末)	133m (93)	264m (94)	301m (94)	373m (93)
公園 (1人当り公園面 積)	4.3㎡ 東京区部 (95)	25.6㎡ ロンドン (82)	37.4㎡ ボン (84)	11.6㎡ パリ (89)	23.0㎡ ニューヨーク (89)
電線地中化 (配電線地中化 率)	35.3% 東京区部 (90)	100% ロンドン (82)	100% ボン (77)	100% パリ (77)	77% ニューヨーク (77)
下水道 (処理人口普及 率)	54% (95年度 末)	96% (93)	90% (93)	78% (87)	71% (92)
治水(全河川)	52% (95年度 末)	1回/1000年 確率の洪水による 氾濫被害の防止 テムズ川完成 (83)	1回/500年 確率の洪水による 氾濫被害の防止 ライン川下流完成 (95)	1回/100年 確率の洪水による 氾濫被害の防止 セーヌ川完成 (88)	1回/100年 確率の洪水による 氾濫被害の 防止 ミシシッピ川
(大河川)	67%				
(中小河川)	43%				
水資源 (1人当り水備蓄)	30m ³ 首都圏 (91)	35m ³ ロンドン (86)	-	74m ³ パリ首都圏 (81)	285m ³ ニューヨーク (91)

第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取り巻く環境の変化

- 1) 財政状況の悪化
- 2) 少子高齢化
- 3) 社会保障費の増大

第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

22

国及び地方の長期債務残高 (1999年6月)

(単位:兆円)

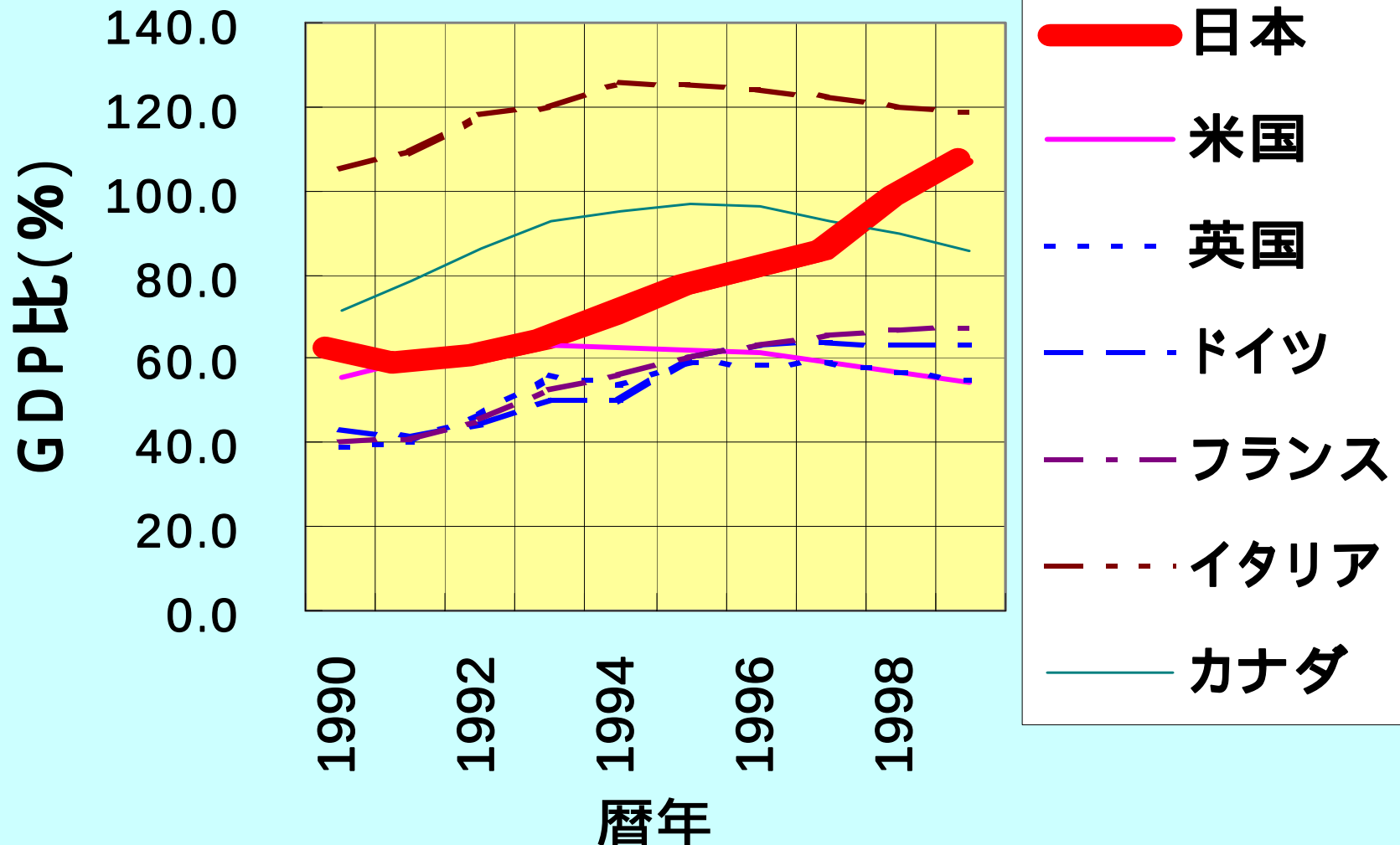
	97年度末 (実績)	98年度末 (当初)	98年度末 (3次補正後)	99年度末
国	357程度	389程度	412程度	446程度
普通国債残高	258程度	279程度	299程度	327程度
地方	150程度	156程度	166程度	176程度
国と地方との重複分	▲15程度	▲16程度	▲18程度	▲22程度
国・地方合計	492程度	529程度	561程度	600程度
対GDP比	97.4%	107.0%	113.4%	120.9%

第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

23

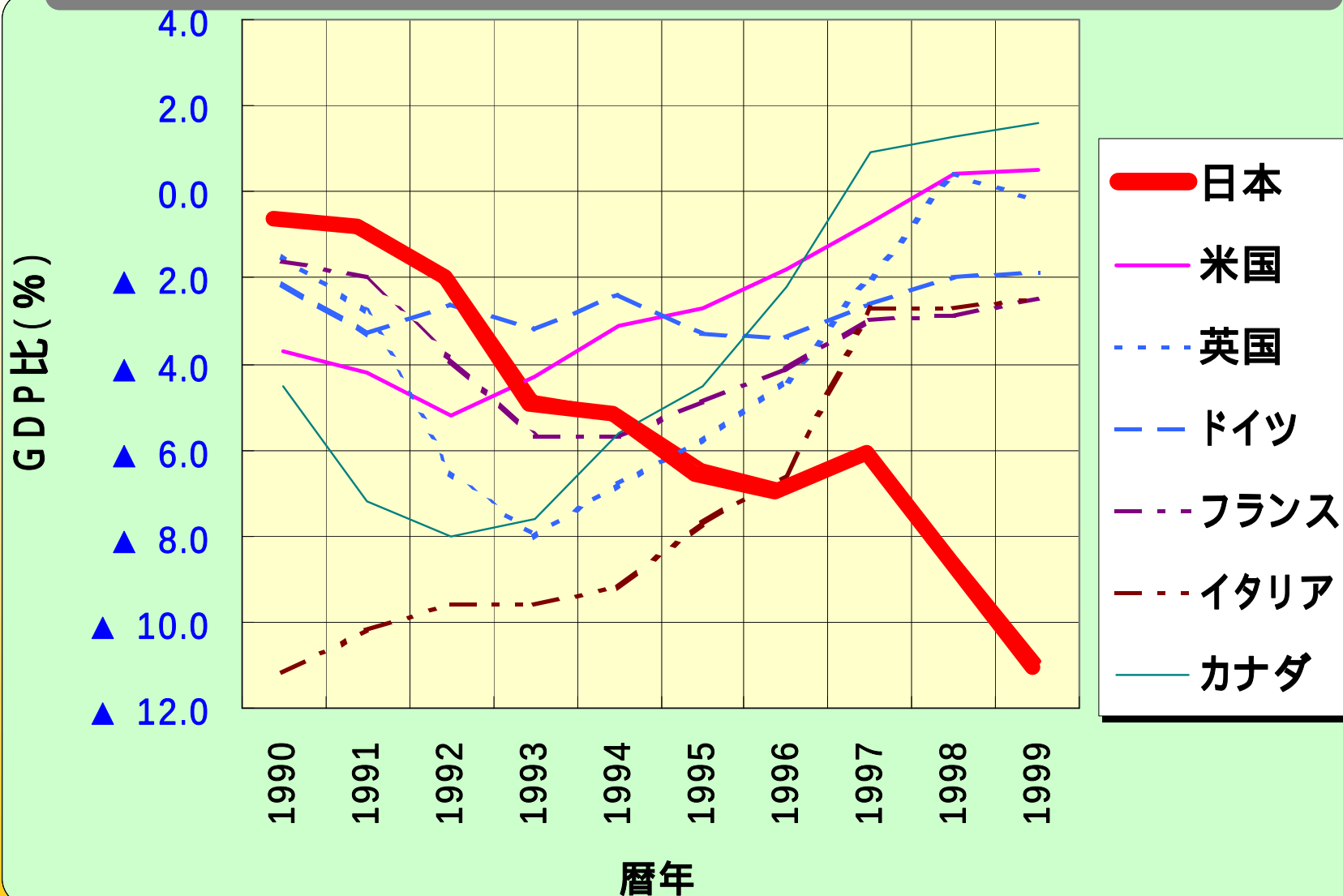
主要各国の債務残高 (1999年6月)



第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

主要各国の財政収支 (1999年6月)



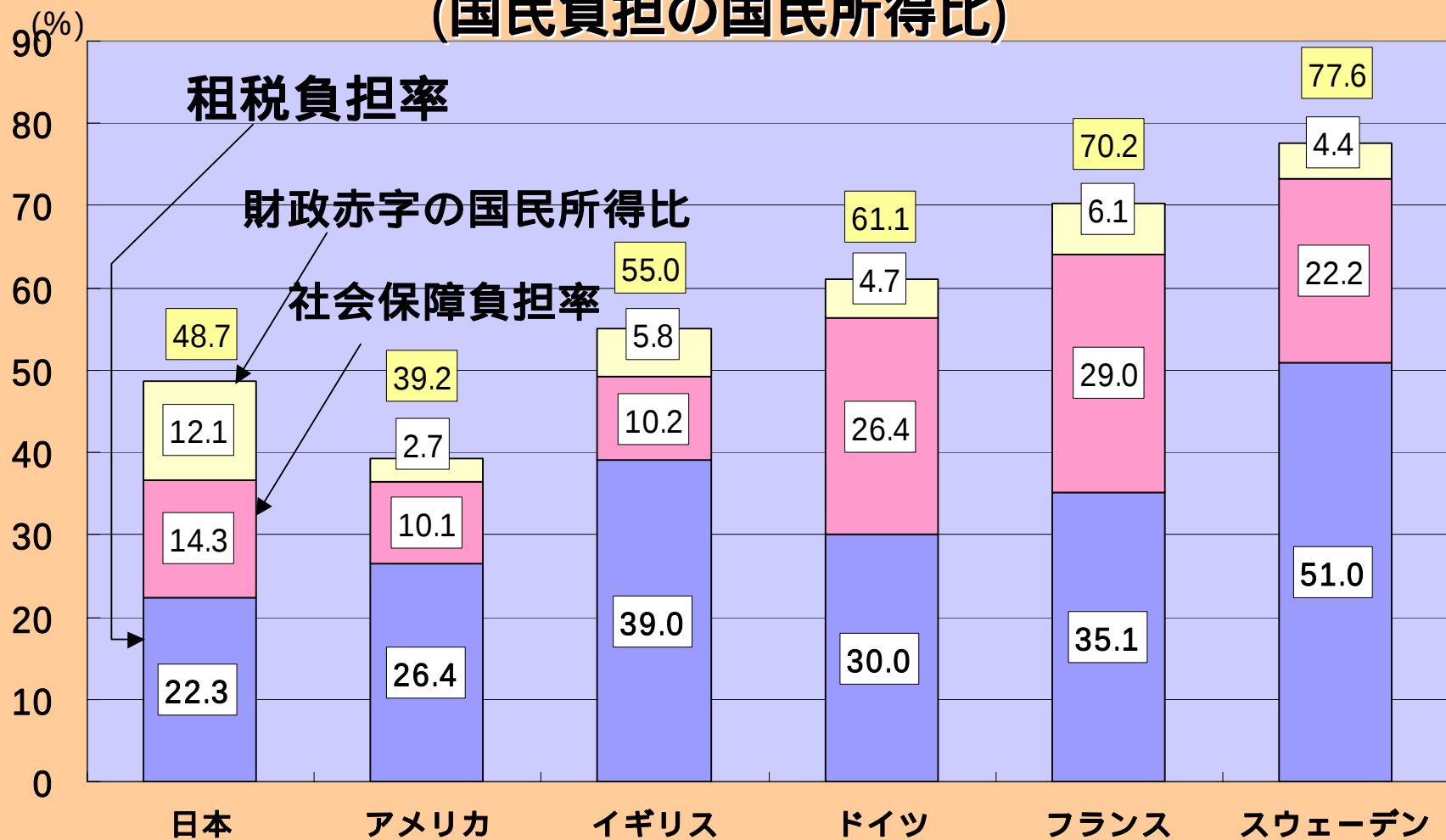
第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

25

潜在的な国民負担率の国際比較

(国民負担の国民所得比)



(大蔵省主計局作成)

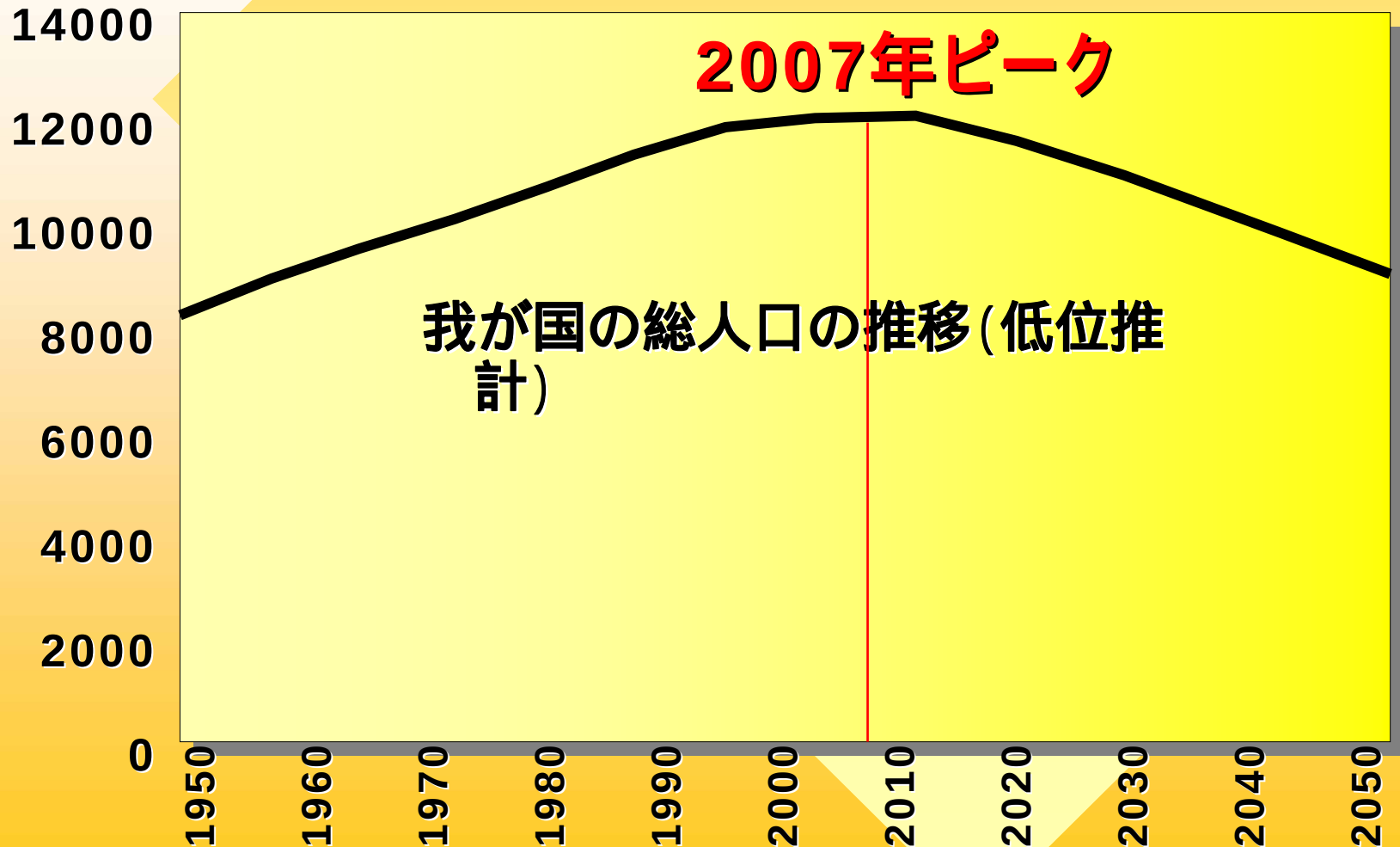
第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

26

人口構造の変化

(万人)



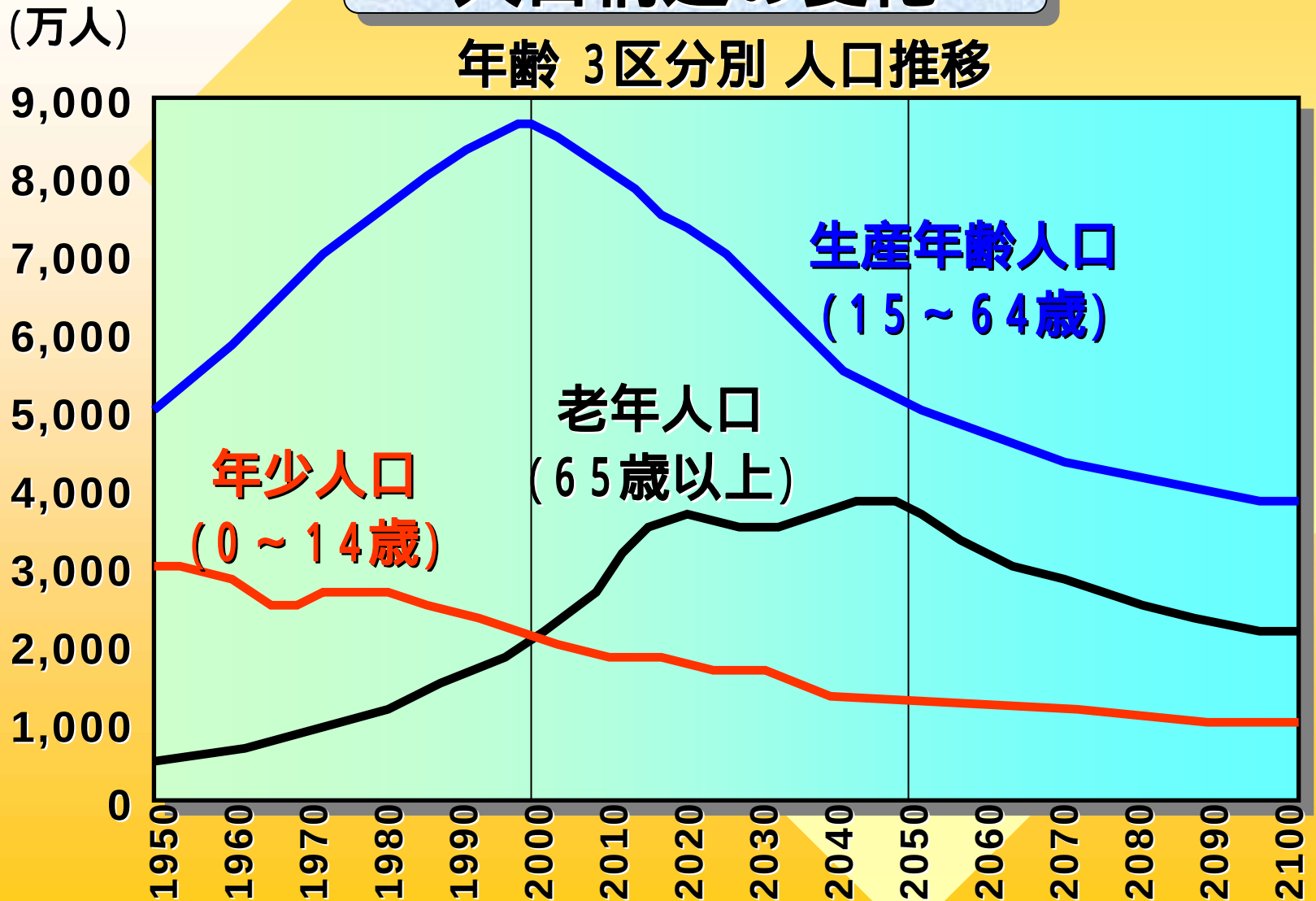
第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

27

人口構造の変化

年齢 3 区分別 人口推移

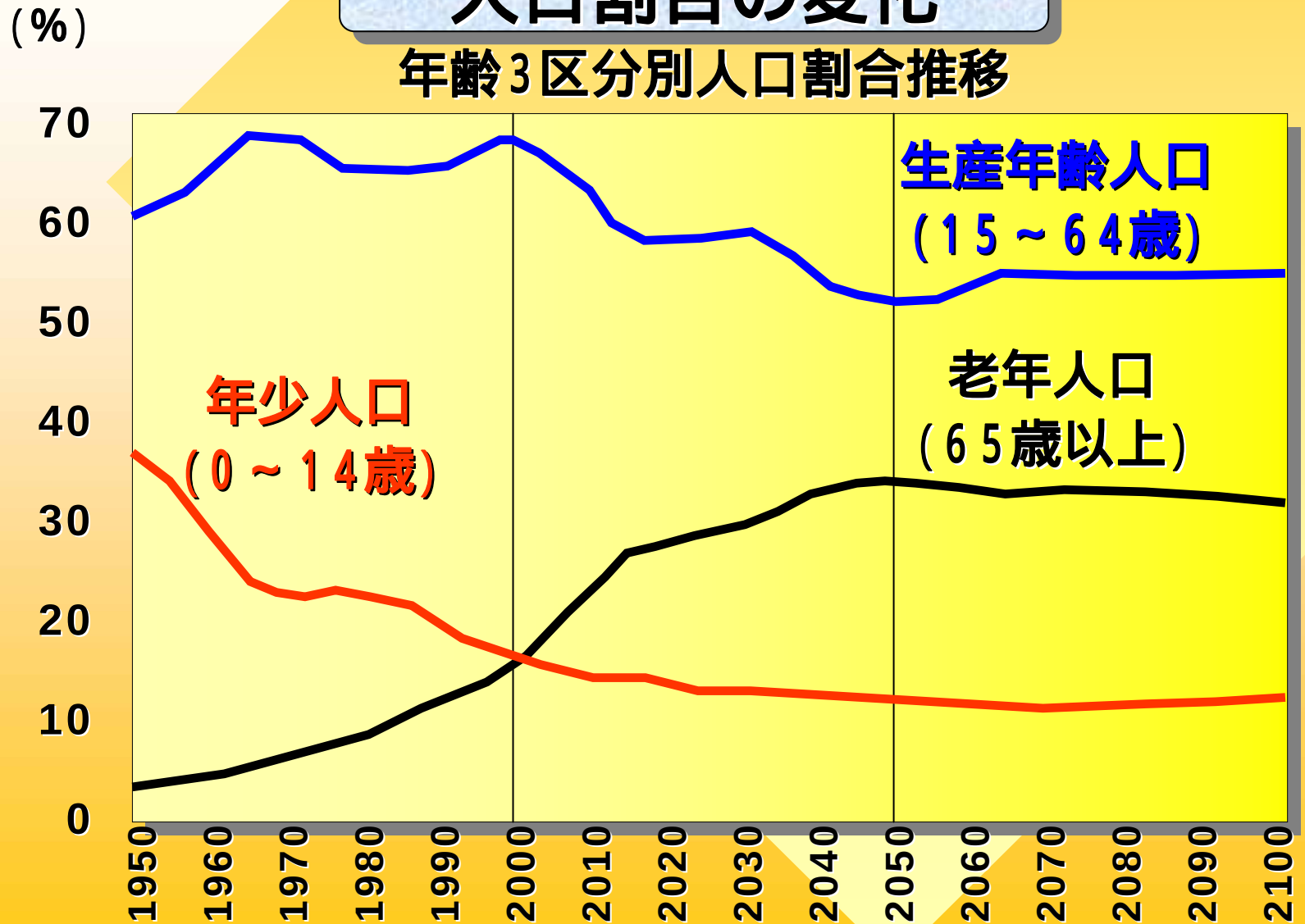


第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

人口割合の変化

年齢3区分別人口割合推移



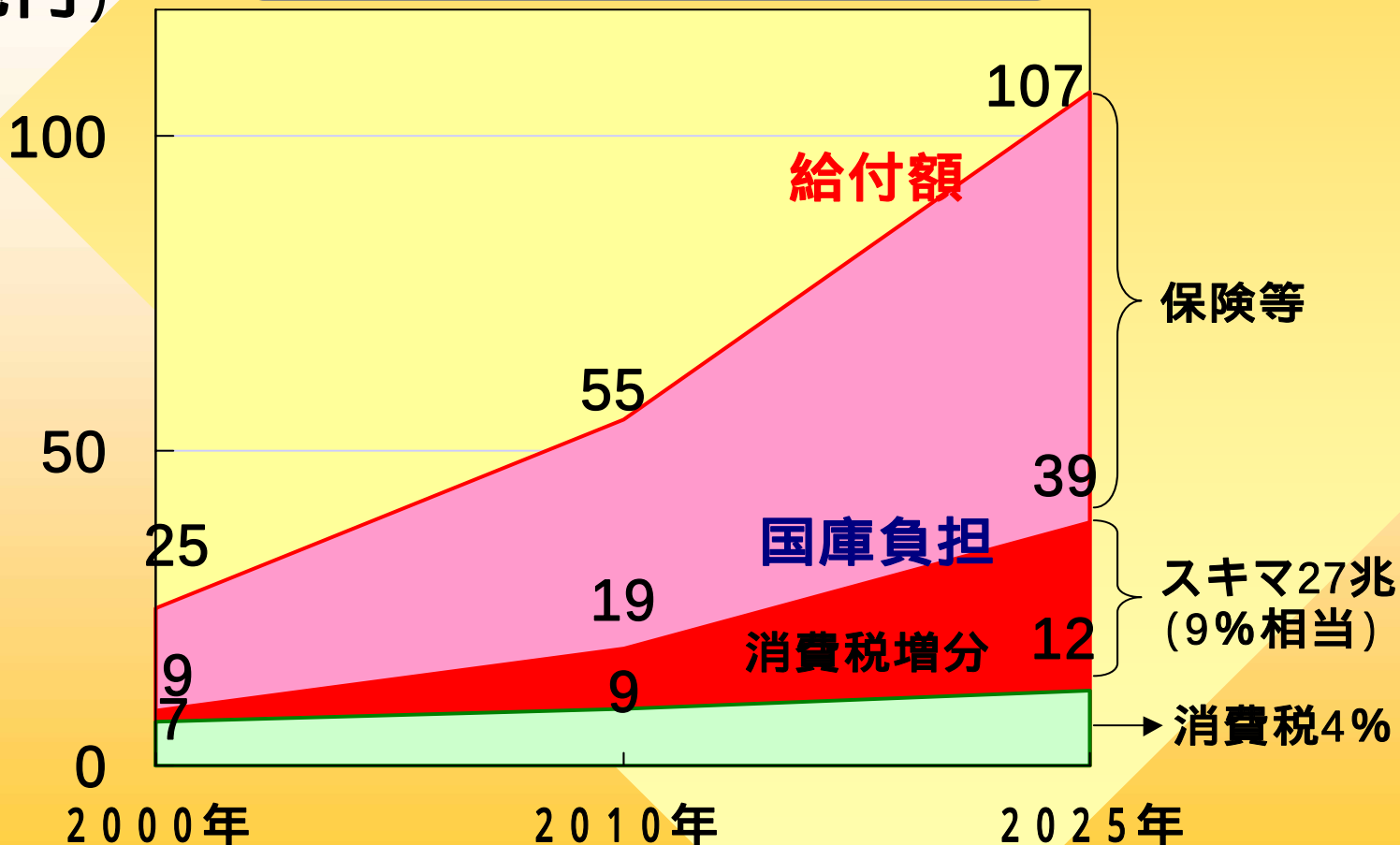
第1章 社会資本整備の方向の転換

(2) 土木事業を取巻く環境の変化

29

社会保障費の増大

(兆円)



消費税率(国分) 4%

9%

13%

(H9.9 厚生省推計)

➡ 第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

- 1) 公共土木事業の将来展望
- 2) 行政改革
- 3) 大学改革
- 4) 周辺境界領域の成長
- 5) グローバル化の進展
- 6) 民間会社経営の厳しさ

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

土木事業の将来展望

1. 経済成長の横ばい
2. 長期債務残高の増大 財政改革
3. 急激な高齢化社会の到来 社会保障費の増大 国の重点政策
4. 社会資本ストックの充実
Ilgの対GDP比欧米並
(日本6～7% → 欧米2～3%)
5. 維持更新投資の増大
6. 公共投資の経済波及効果の低下



公共土木事業の厳しい将来想定

今後の公共土木事業量の予測

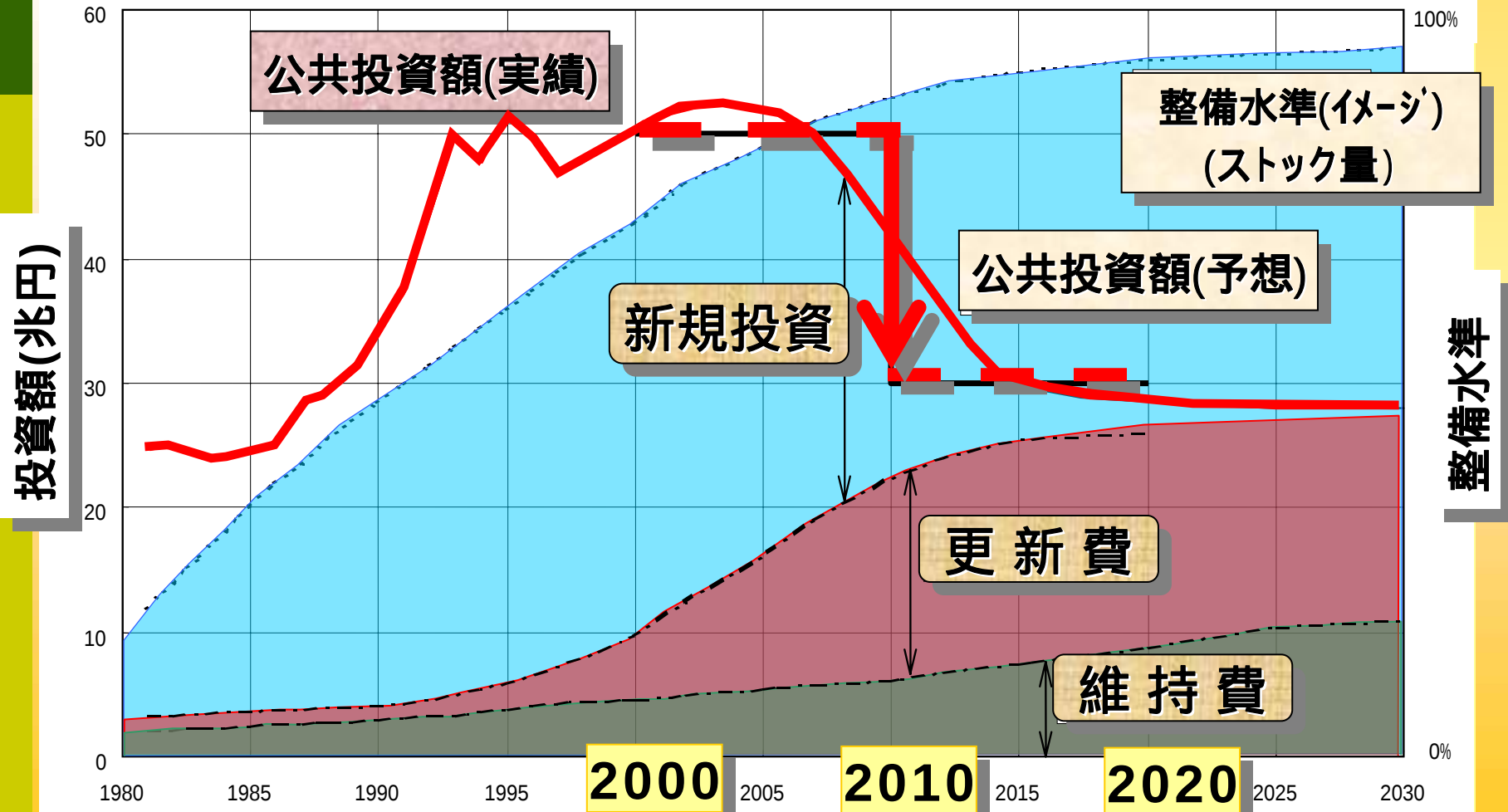
1. 2010年頃までは、現状程度横這いで推移
2. 2020年には、現状の6割程度になる予想
 - ・社会保障経費増加圧力
 - ・投資額は減少傾向で推移
3. 2020年以降は維持・更新費が新規投資を
圧迫

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

33

1) 公共土木事業の将来展望



第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

1. 公共投資の現状

52兆円(1995年)

2. 2010年までの予測

公共投資見込 50兆円 / 年 (現状程度)

(10年間: $50\text{兆円 / 年} \times 10\text{年} = 500\text{兆円}$)

- 【理由】
- ・日本の社会資本ストックは依然不足
 - ・高齢化社会への対応
 - ・政治の急変は予測しにくい

3. 2010～2020年

公共投資見込 30兆円 / 年 (現状の6割)

(10年間: $30\text{兆円 / 年} \times 10\text{年} = 300\text{兆円}$)

- 【理由】
- ・財政難の深刻化
 - ・社会保障経費の増大
 - ・欧米水準並(現行日本の半分)

4. 2020年以降

維持・更新費が新規投資を圧迫

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

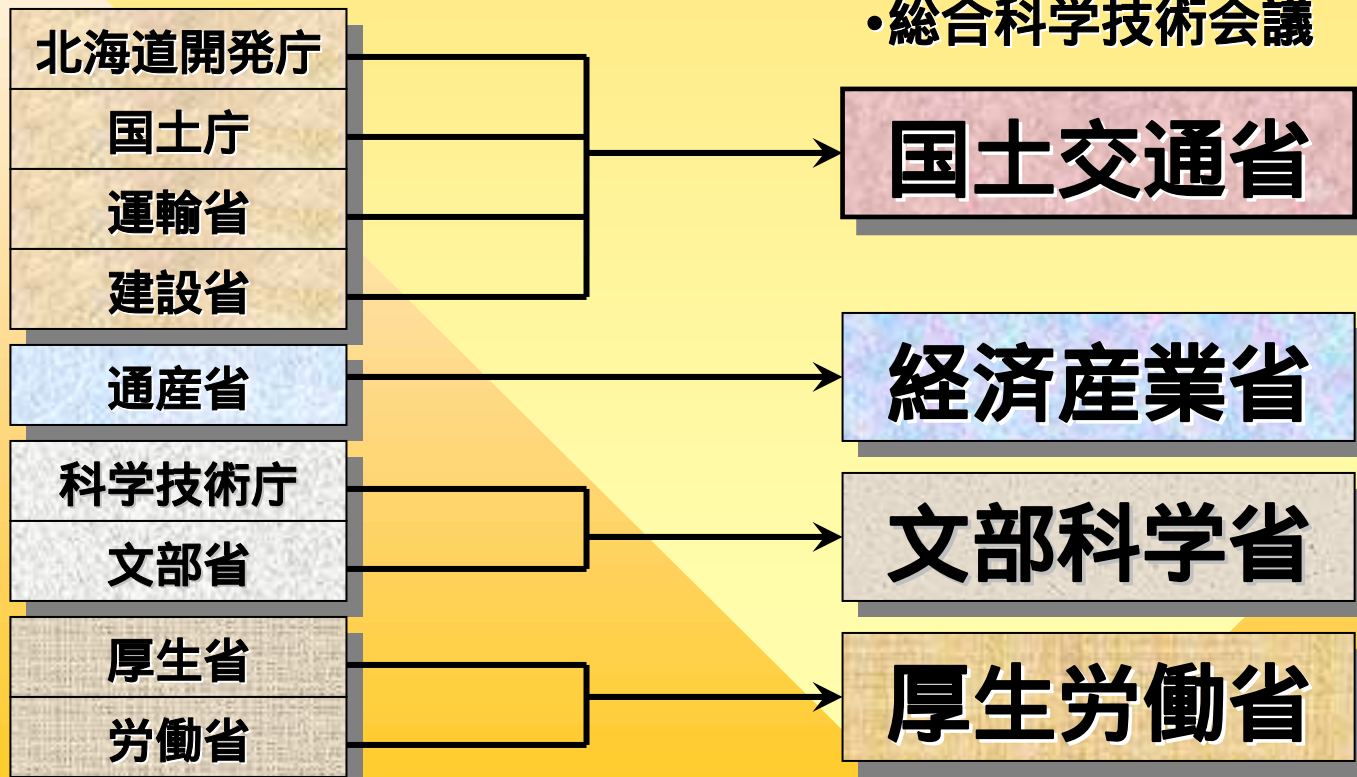
2) 行政改革

省庁再編

1府22省庁 → 1府12省庁 (2001年1月)

内閣府

・総合科学技術会議

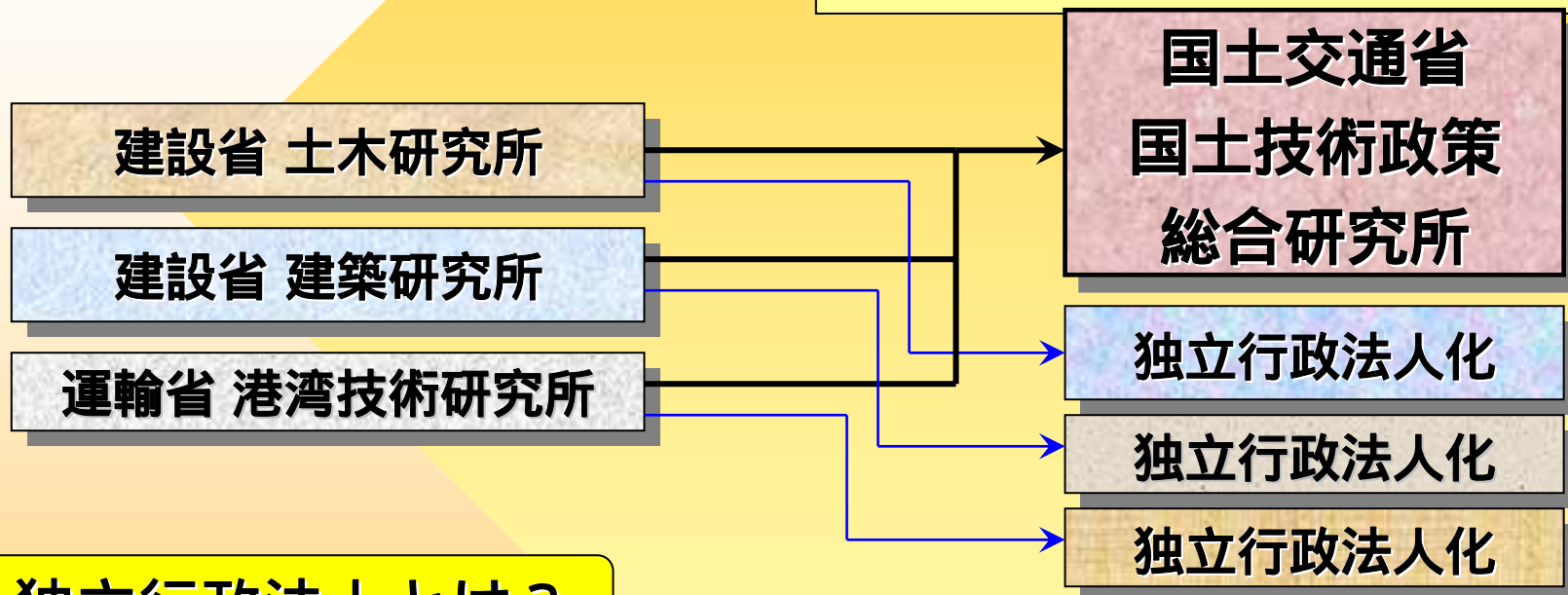


第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

2) 行政改革

独立行政法人化



独立行政法人とは？

- ・国が自ら主体となって直接に実施する必要のないもののうち、民間主体にゆだねた場合には、必ずしも実施されない恐れのある事務・事業

主務大臣の定める中期目標

中期計画の策定とその遂行

企業会計原則

自己責任原則、外部業績評価

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

2) 行政改革

行政の質の変化

スリム化 効率化

- ・タテ割解消、総合重点政策へ
- ・直轄の外注化(設計から施工監理まで、CM、PM)
- ・政策と実施の分離拡大

透明性

- ・情報開示、住民説明
- ・費用対効果(CBA)
- ・事業見直し

規制緩和

- 地元の業者育成、雇用対策から公正な競争市場への転換
- 一般競争入札、技術評価システムの導入拡大
- PFI事業、民間公共事業の導入
- 数値規定から性能規定へ
 - ・ 特殊設計の認定 - 設計センター
 - ・ 事業者責任重視 (リスク管理)

地方分権

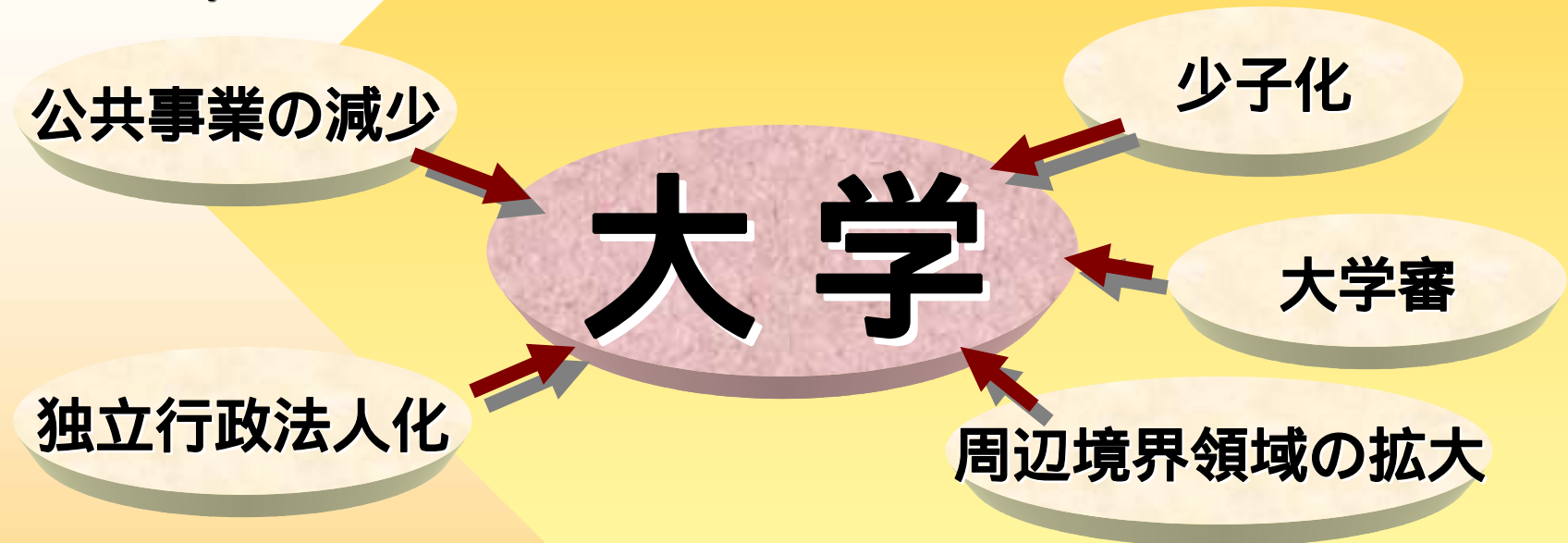
- 地方事業の活性化 - 地方支援業務
- 技術支援・指導から施工監理、検査まで民営の
- 特殊設計、検査の認定、基準マニュアル作成等センター業務の拡大

新しい公共事業の執行体制

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

3) 大学の改革



大学審

- ・ 学術研究の高度化と研究者養成機能の強化
- ・ 高度専門職業人の養成と社会人再教育
- ・ 教育研究を通じた国際貢献

大学の改革

- ・ 第三者による外部評価制度
- ・ 教員の任期制度(公募、外国人教員)
- ・ 大学院の拡大

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

4) 周辺境界領域の成長

公共事業減少時代 → 新規成長分野への展開

環境・バイオ・・・廃棄物処理、リサイクル、自然復元

エネルギー・・・新エネルギー

高齢化・福祉・・・バリアフリー

情報・・・ITS、GTS、光通信

都市環境・・・中心市街地活性、都市住環境

境界領域への展開は土木全体にとって大きな活性化に結びつく



新規成長分野への拡大展開

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

5) グローバル化の進展

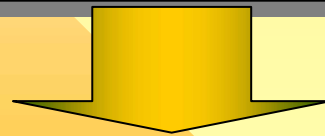
国内市場の国際化(WTO)

アジア市場の拡大

国際市場におけるコスト競争の激しさ

- ・国際市場におけるコスト競争 - 官、民、大学の協調

総合的競争力不足(技術力、コスト、マネジメント力)



本格的な国際競争の時代

第1章 社会資本整備の方向の転換

(3) 土木事業の将来展望

6) 民間会社経営の厳しさ

右肩下がりの時代 - リストラ、スリム化

- ・公共事業減少に加え、競争も激化

連結決算の時代

- ・会計制度のグローバル化
- ・グループ経営と透明性 情報開示

国内市場の競争激化

拡大するアジア市場への進出

研究開発の再構築

民間会社の経営改革

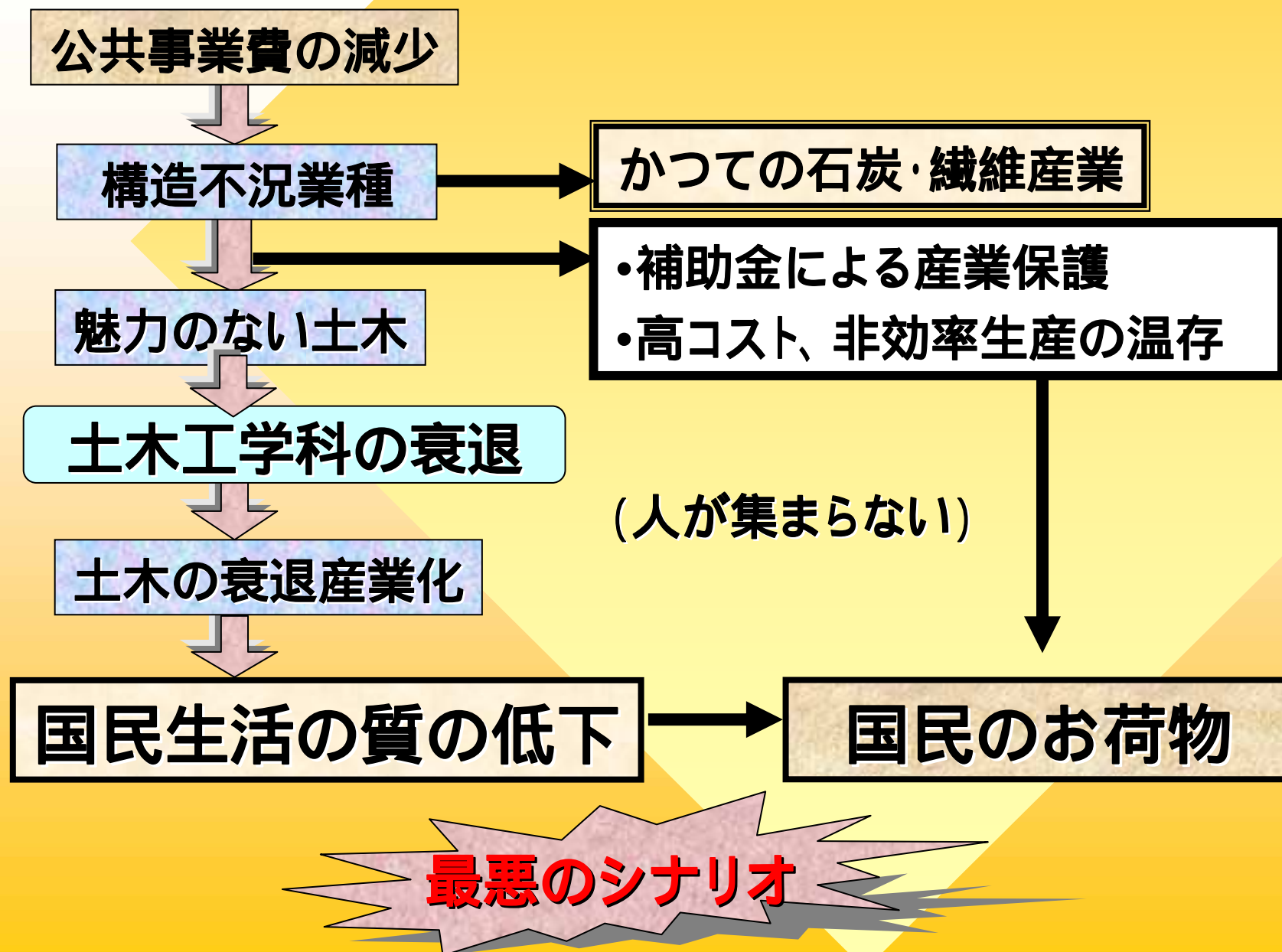
土木事業の将来展望

- 1) 土木事業の減少 (財政改革)
- 2) 行政改革
- 3) 大学改革
- 4) 周辺境界領域への展開
- 5) グローバル化
- 6) 民間会社の経営改革



土木界改革への道

避けるべき最悪のシナリオ



目指すべき基本的方向

公共事業費が減少しても

土木界の構造改革

活力ある土木界

・生き生きとした働きがいのある土木技術者像

・優秀な人材の確保

・高い技術力の維持活用

市場システムの導入

より良いものをより安く

土木技術者の有効活用

展望と魅力ある教育

研究開発の活性化

限られた財源で効果の高い社会資本整備

土木技術を通じた国民生活向上への貢献

国際競争力の確保

第1章 社会資本整備の方向の転換

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

- 1) 官の改革
- 2) 民の改革
- 3) 学の改革
- 4) 土木界3つの課題

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

土木界改革の道

必要で良質なものを効率的に作る

競争性を格段に強化

土木事業への市場システム導入拡大

官 — 執行システム

民 — 生産システム

学 — 教育・研究システム

大改革

第1章 社会資本整備の方向の転換

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

1) 官 — (執行システム) の改革

入札制度の一層の改革

- ・入札制度の競争性の強化と徹底化
- ・「より良いものをより安く」 — 技術と品質とコストの評価
- ・民のノウハウの反映、提案方式、VE制度、総合評価方式
- ・非効率性の是正 (地元業者優先方式、発注単位の大規模化)
- ・細目仕様発注から性能規定発注へ

プロジェクト推進体制の効率化

- ・業務の外注化に合わせた品質管理システム確立
- ・PM、CMの導入

評価システム

- ・プロジェクトの事前評価、事後評価
- ・時間評価軸の導入、事業見直し制度

国民の理解

- ・説明責任 — 情報公開

地方業務の見直し

- ・地方分権に合わせた執行システムの改善

第1章 社会資本整備の方向の転換

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

2) 民—(生産システム)の改革

競争市場への対応

- ・効率的生産システムの構築
- ・組織(人材)、経営資源、投資の組合せ見直し

コスト競争力の強化

- ・コストダウンへの重点化
- ・土木技術者の高度活用

研究開発の市場整備

- ・研究開発の競争力強化への反映
- ・研究開発の評価と対価

国際市場における競争力強化

- ・国際市場におけるコスト競争力強化
- ・コンサルタント部門の強化
- ・国際技術者の育成

第1章 社会資本整備の方向の転換

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

3) 学 — (教育・研究システム) の改革

土木系教育の見直し

- ・土木系卒業生数と事業量とのアンバランス是正
- ・卒業生の質の保証
- ・幅広い分野への卒業生の活躍
- ・国際技術者の育成
- ・社会人教育

研究開発の見直し

- ・研究開発の活性化
- ・国、民間との協力体制・連携の見直し
- ・コストダウンに寄与する研究開発

少子化への対応

周辺境界領域への拡大

独立行政法人化への対応

第1章 社会資本整備の方向の転換

(4) 土木事業への市場システム導入拡大

4) 土木界3つの課題

必要で良質なものを効率的に作る

土木事業への市場システム導入拡大

官・民・学の各システムの大改革

各分野に共通する人と組織のテーマ

1. 土木技術者の活用策について
2. 土木系教育のあり方について
3. 研究開発体制のあり方について

第2章 土木界の3つの課題と提言

課題

1. 土木系技術者の有効活用
2. 展望と魅力のある教育
3. 研究開発の活性化

提言

PART A 土木技術者の活用策について

PART B 土木系教育(学校)のあり方について

PART C 研究開発体制のあり方について

PART A

土木技術者の活用策について

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

- (1) 土木系技術者活用の現状
- (2) 土木系技術者活用の課題
- (3) 欧米先進国の事例

A-2 土木系技術者の活用方策

- (1) 基本的方向—土木界衰退の危機を乗り切る道は？
- (2) 技術者資格制度の確立
- (3) 高度多様な人材の確保
- (4) 技術者の適正配置
- (5) 周辺・新規分野への進出
- (6) 人材流動化
- (7) 高齢技術者の活用

第2章 土木界の3つの課題と提言

3つの課題のための調査項目

全国大学の土木卒業生分布調査
(年齢,分野:140学科)

土木技術者数調査(会社、公団、行政:182機関)

土木学会会員調査(年齢、分布)

公共事業発注量見通し調査

欧米の体制変更の調査(公共事業減少経
験)

各研究所のヒアリング

第2章 土木界の3つの課題と提言

卒業生調査と技術者調査の対象(アンケート調査)

1999年7月実施

調査	区分	回答機関数
卒業生調査	大学(高専含む)	140学科
技術者調査	1.建設業	95 社
	2.建設コンサルタント	46 社
	3.電力・ガス	6 社
	4.私鉄	1 社
	5.製造業関係	6 社
	6.その他民間	2 社
	7.中央官庁	2省庁
	8.地方公共団体	16団体
	9.公社・公団・事業団	6団体
	10.学・協・財	2団体
	合 計	182団体

第2章 土木界の3つの課題と提言

(参考)土木学会員の特性(1)

土木学会員数

1999年3月現在

正会員	31,641人 (81.6%)
フェロー会員	2,013人 (5.2%)
その他	12人 (0.0%)
学生会員	5,103人 (13.2%)
総計	38,769人 (100%)

第2章 土木界の3つの課題と提言

(参考)土木学会員の特性(2)

土木学会員の職域別構成

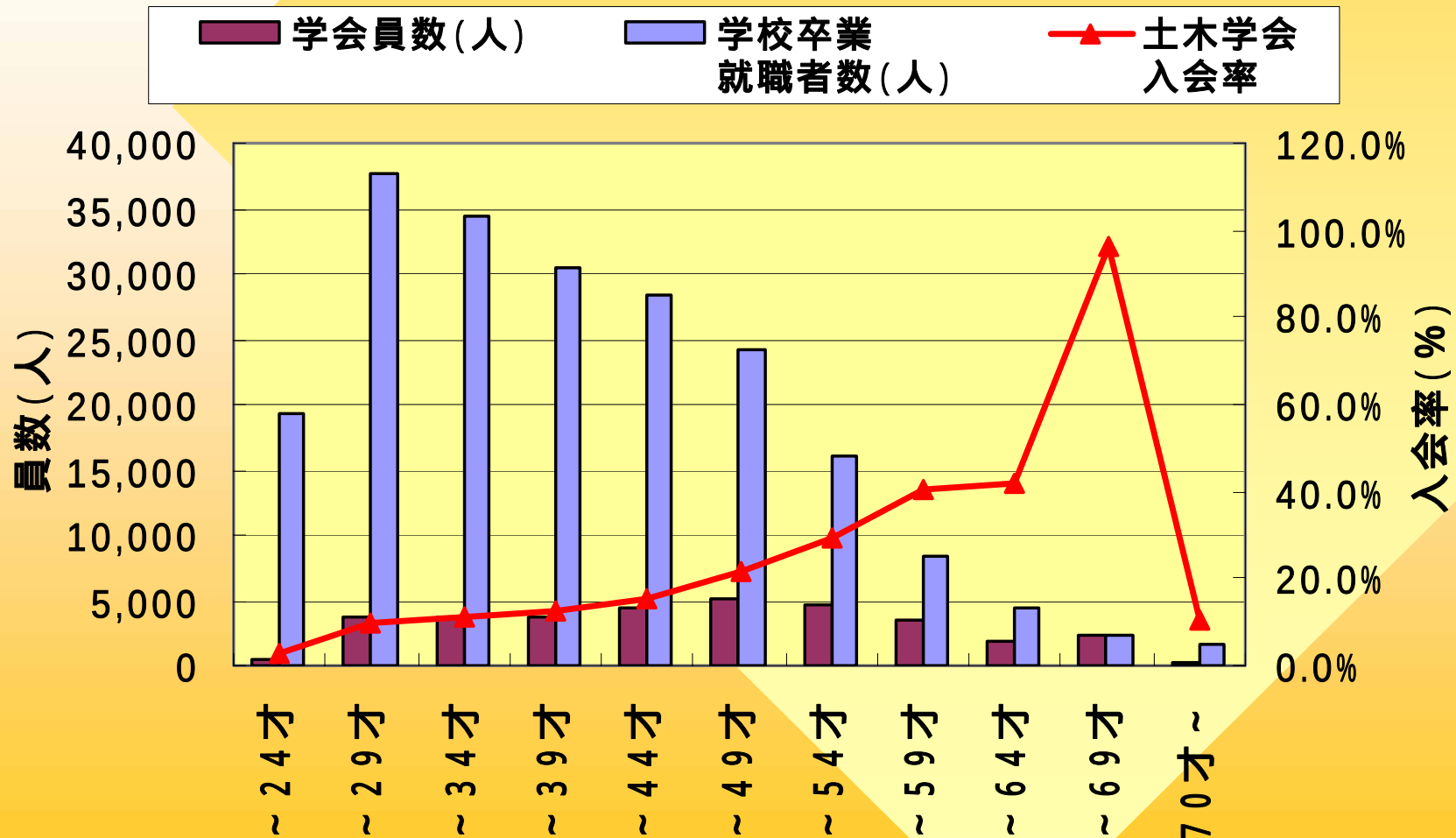
職域分類	学会員数	学校卒業就職者数	土木学会 入会率
建設業	9,100人 (27%)	81,978人 (41%)	10%
建設コンサルタント	7,346人 (22%)	26,216人 (13%)	28%
その他民間企業	6,399人 (19%)	36,373人 (18%)	18%
官庁・公団等	7,428人 (22%)	51,852人 (26%)	14%
大学関係	3,393人 (10%)	5,090人 (3%)	67%
合計	33,666人 (100%)	201,508人(100%)	17%

(注) 学校卒業就職者数は1960年～1999年の合計

第2章 土木界の3つの課題と提言

(参考)土木学会員の特性(3)

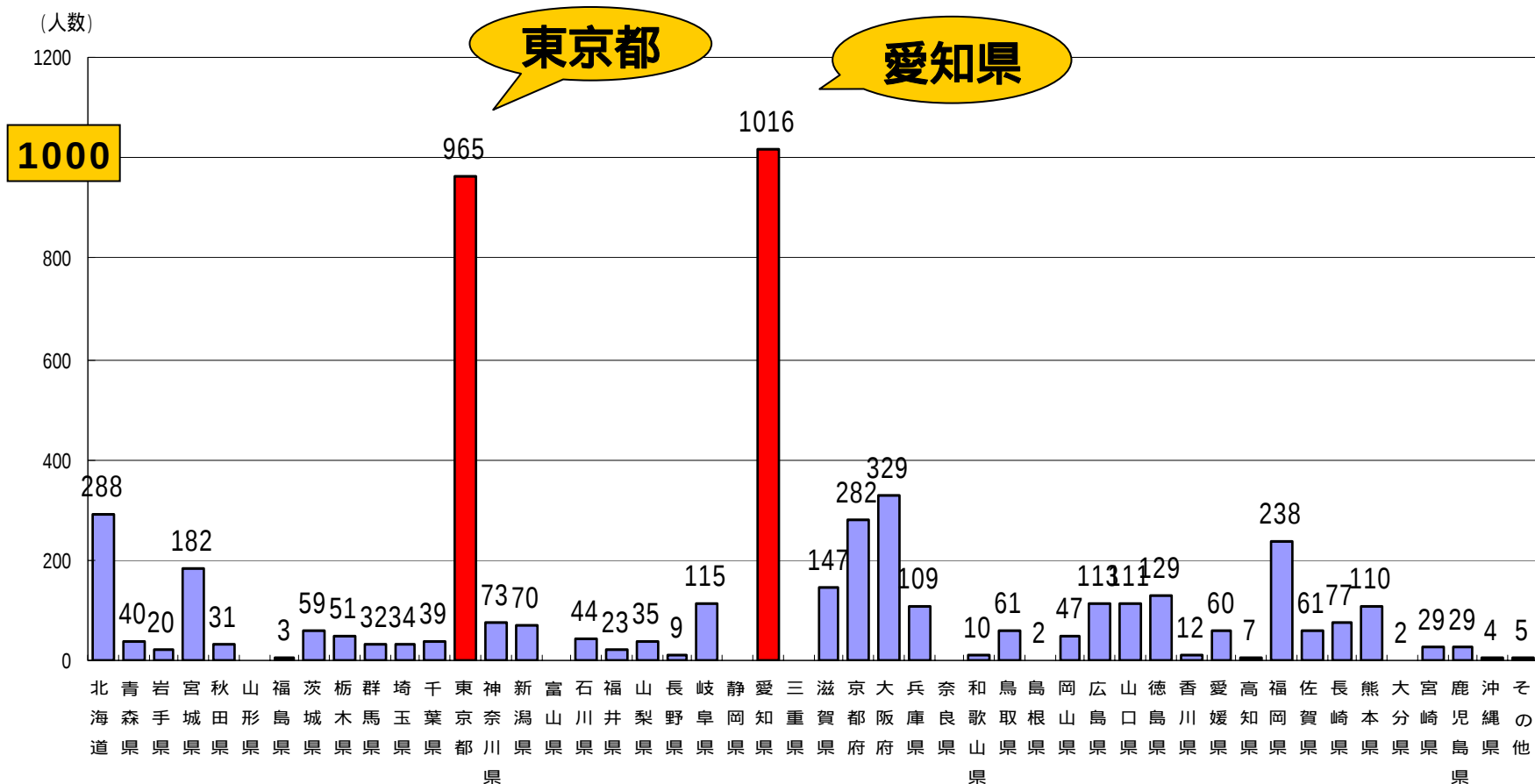
土木学会員の年齢別構成



(注) 65才以上は就職者数の数値に信頼性が乏しい

第2章 土木界の3つの課題と提言

(参考)土木学会員の特性(4)



土木学会学生会員の地域分布

PART A

土木技術者の活用策について

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

- (1) 土木系技術者活用の現状
- (2) 土木系技術者活用の課題
- (3) 欧米先進国の事例

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

・建設業	41%	82,000人
・公共機関並びに準公共機関	26%	52,000人
・建設コンサルタント	13%	26,000人
・その他民間企業	18%	36,000人
・大学等学校	3%	5,000人
	100%	201,000人

約201千人(高専卒以上)が土木系業務の職域で活躍

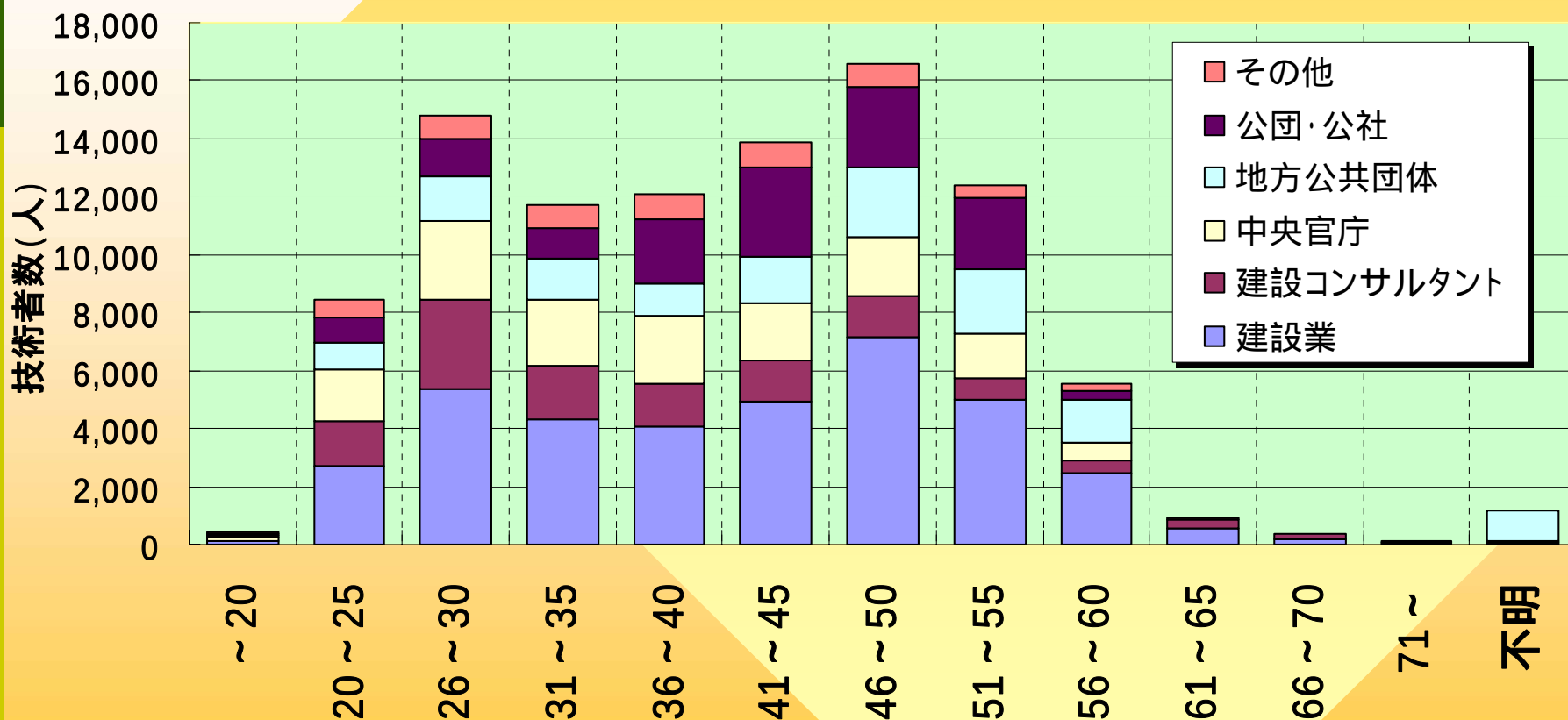
(上記はアンケート実数、実態はこれよりやや多い。回収率87%)

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

62

職域別年齢別技術者数(高卒含む、技術者アンケート実数)



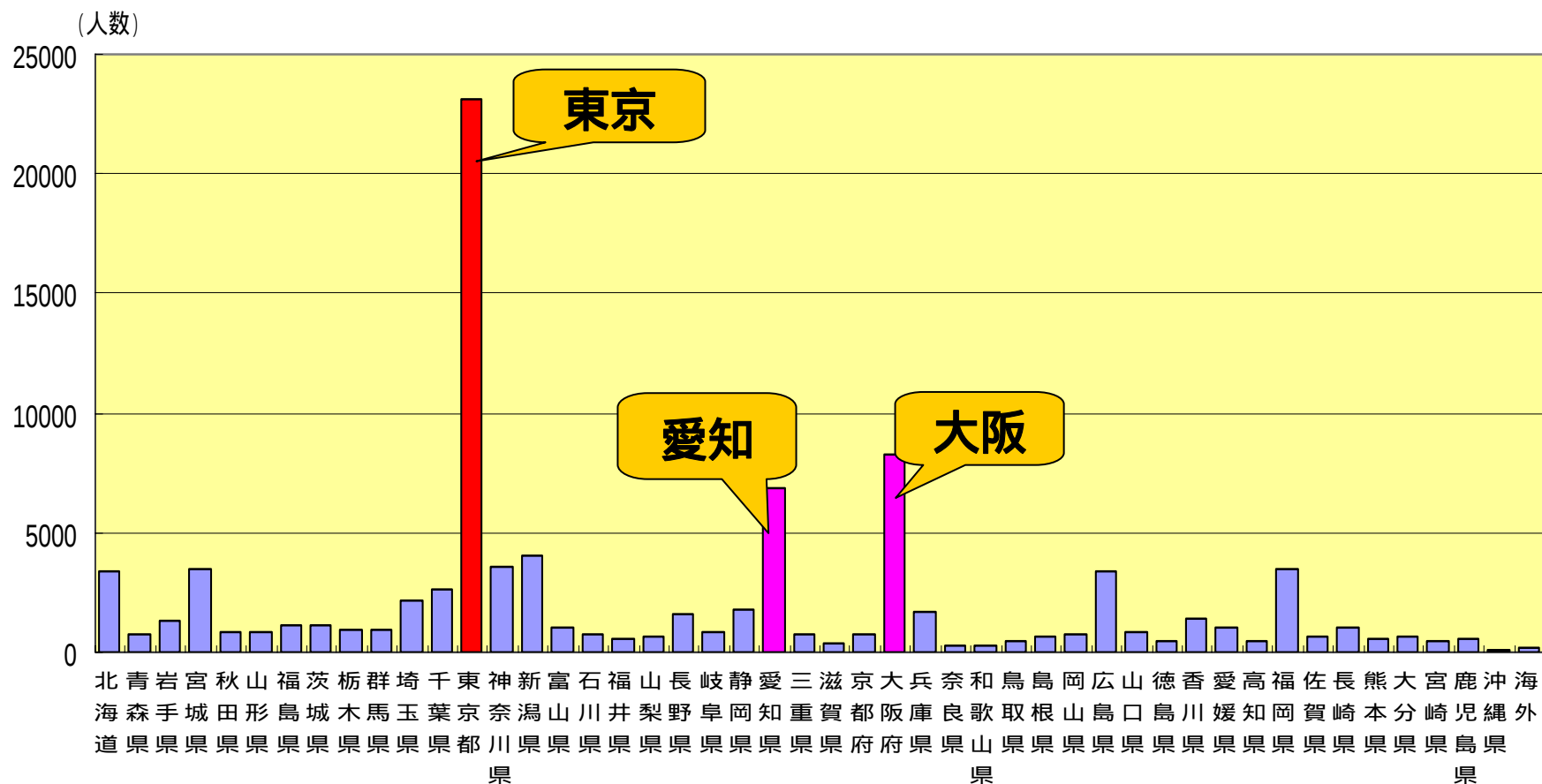
(注)25才以下は学生を含んでいない

建設業と地方公共団体において団塊の世代(46~50才)が突出

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

職域別技術者勤務地地域分布(高卒含む、技術者アンケート実数)



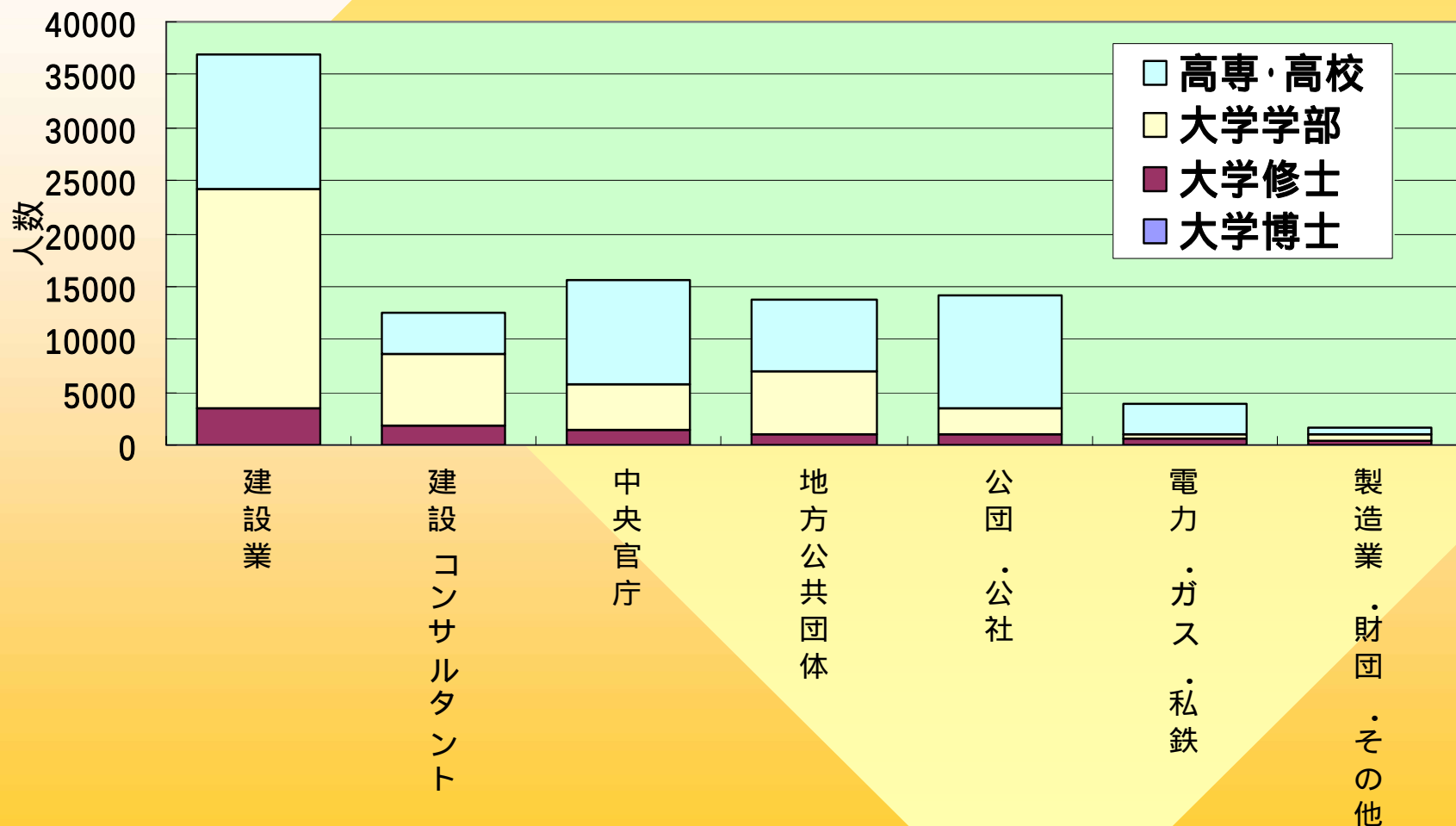
勤務地は首都圏に集中

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

64

(1) 土木系技術者活用の現状

職域別技術者(非土木系含む)の学歴別人数(技術者アンケート実数)

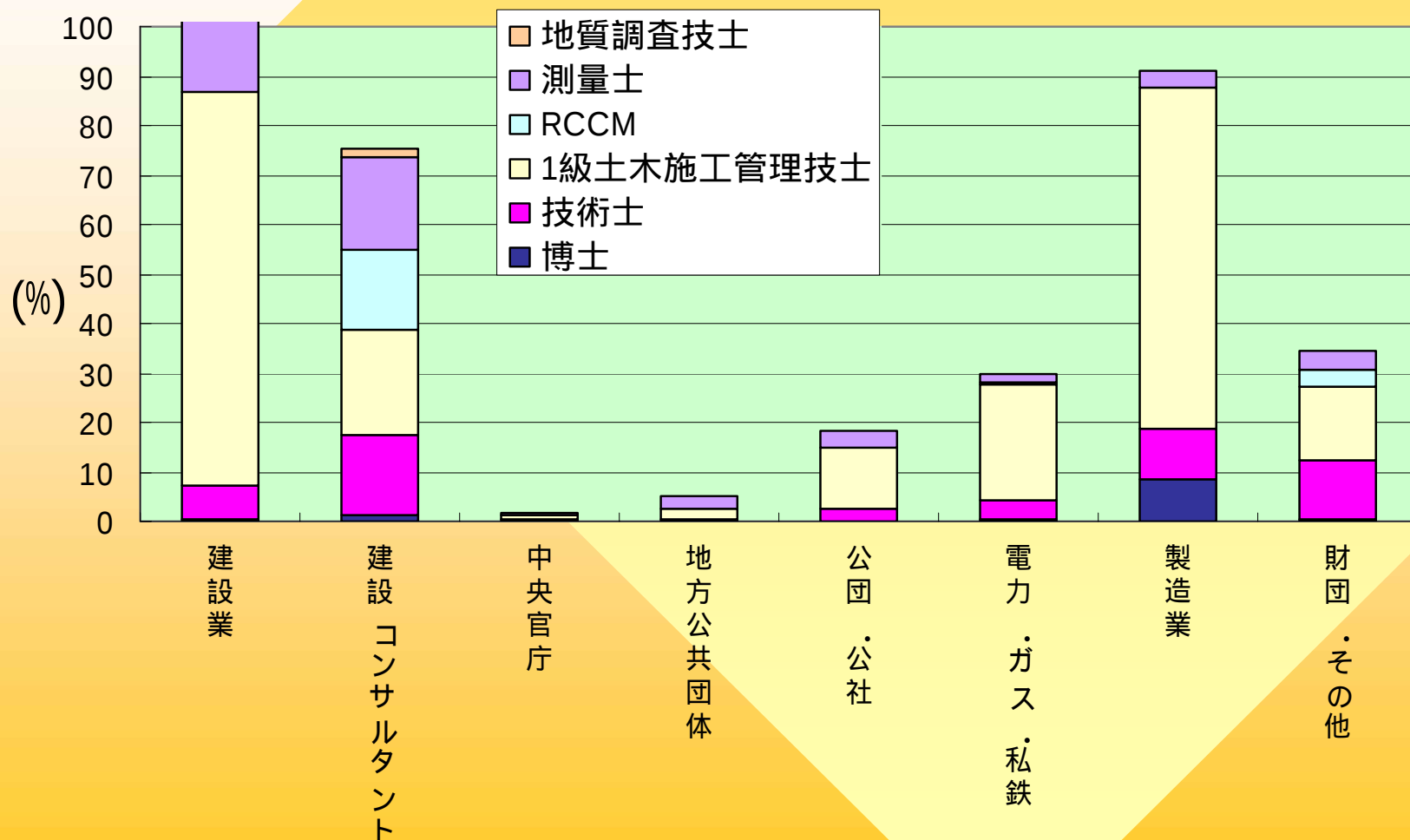


博士・修士卒10%、学部卒42%、高専・短大8%、高校32%

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

職域別技術者の関連資格取得率(高卒含む、技術者アンケート)

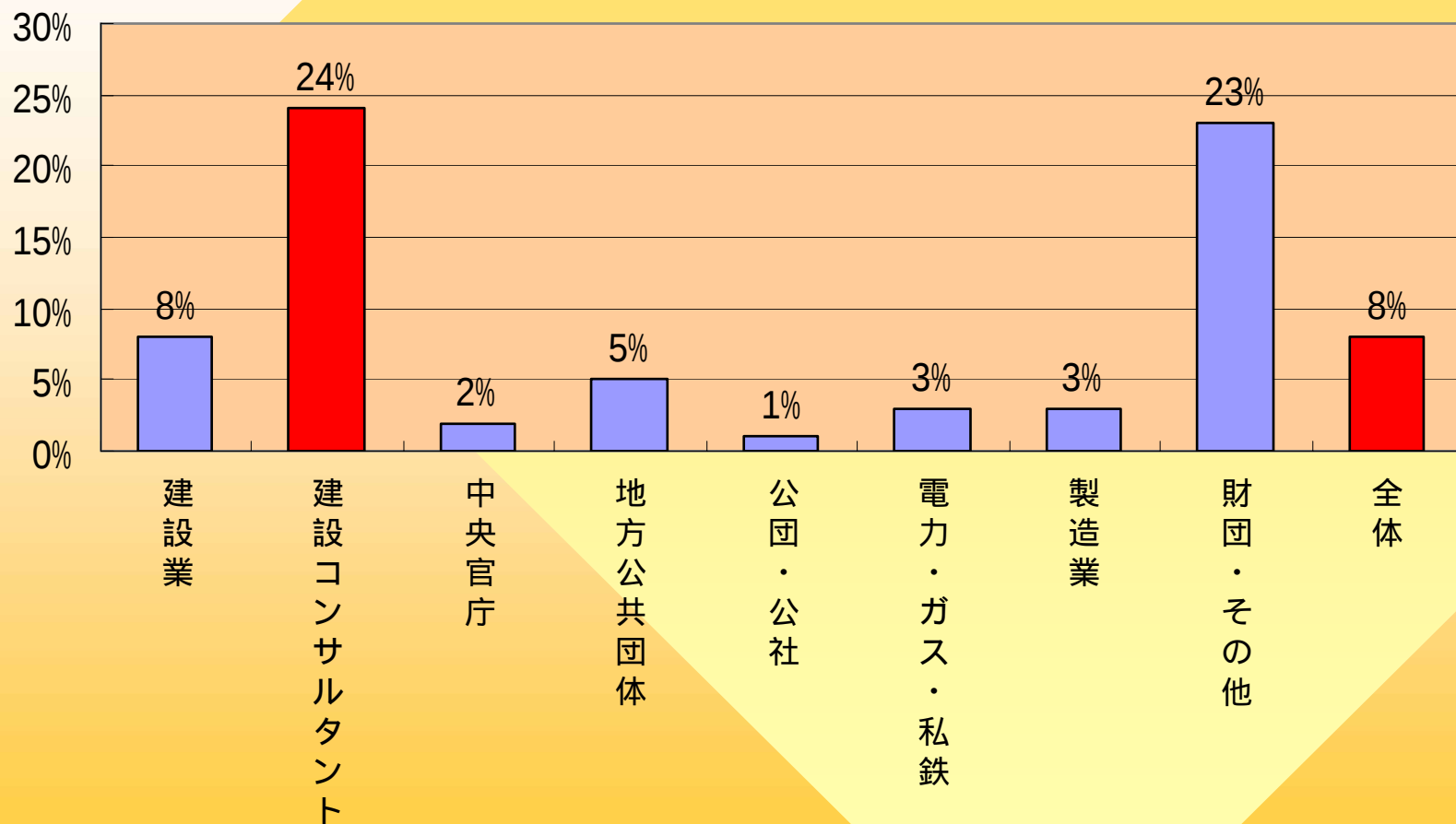


技術者の半数が関連技術資格を取得

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

職域別転職率(高卒含む、技術者アンケート)

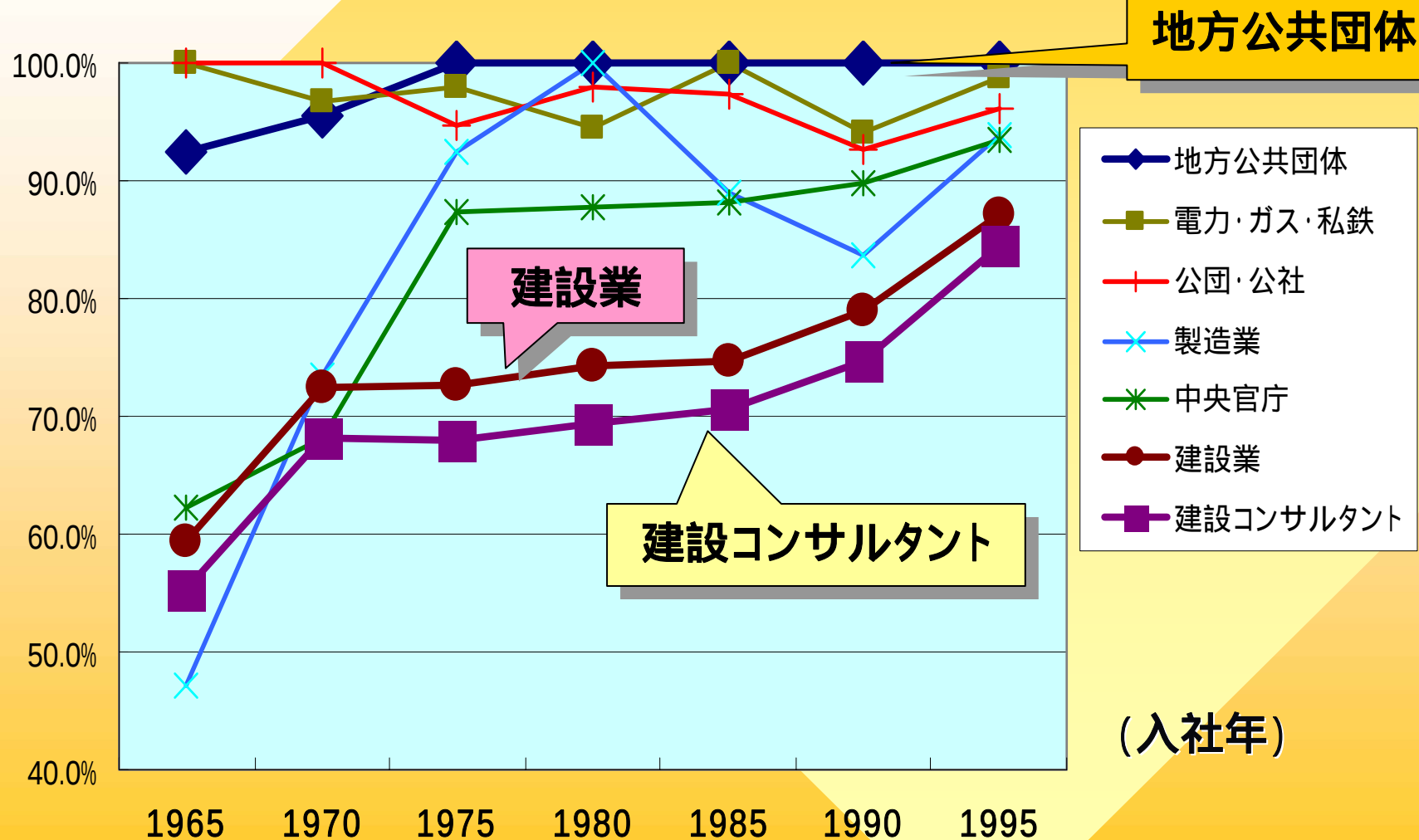


転職経験者は約1割、建設コンサルタント2割強

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

職域別定着率(高卒含む、技術者アンケート)



定着率は官高民低

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(1) 土木系技術者活用の現状

ま と め

土木系技術者数(高専卒以上)

20万1千人

年齢分布

- ・団塊の世代(46～50歳)が突出
- ・近年増加傾向にある

地域分布

- ・首都圏に集中
- ・大阪、愛知にも多い

学 歴

- ・建設業、コンサルは大卒以上の率高い
- ・中央官庁、公団は大卒以上の率低い

資 格

- ・建設業、コンサル、製造業は資格取得に熱心で半数以上が資格保持
- ・中央官庁、地方公共団体は資格をほとんど取っていない

転職率

- ・転職経験者約1割、コンサルは2割以上

定着率

- ・官高民低

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(2) 土木系技術者活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

- ・土木系技術者余剰の時代

2) 技術者の偏在

- ・地方自治体における技術者不足
- ・中小会社における技術者不足

3) 国際市場で通用する技術者育成

4) 土木系技術者の技術レベルの維持

- ・職業としての技術者資格制度の未確立

5) 世界に通用する研究開発

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

これまでの土木事業量と土木系技術者の関係

－ 公共土木事業量の増大

- ・ 建設投資額(土木、実質)で見ると1965年度**6.3兆円**、2000年度**39.2兆円**(予測)と35年間で**6.2倍**

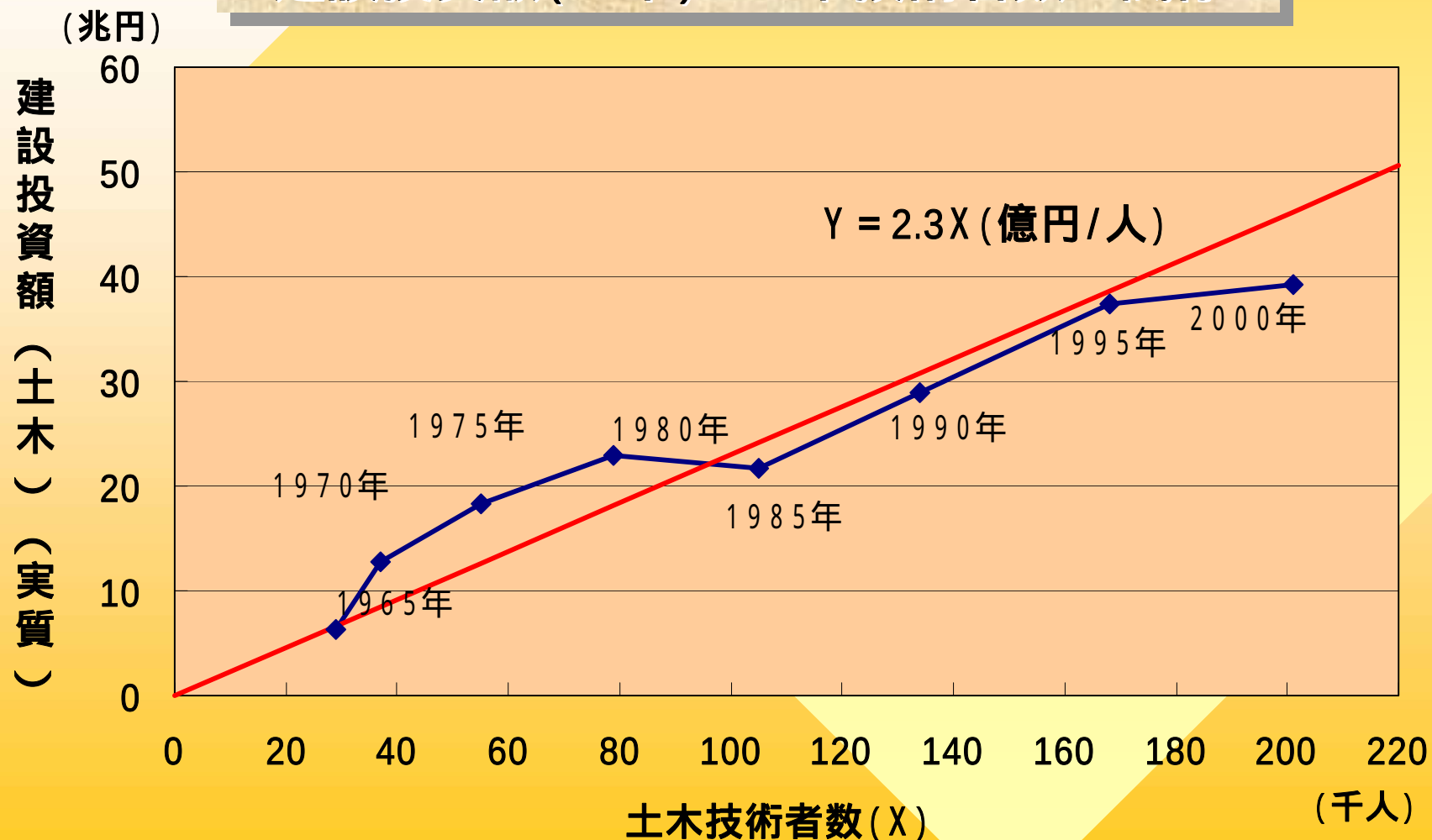
－ 戦後、土木系技術者の数は公共土木事業量の増大と軌を一にして増大

- ・ 1965年度で**約29千人**、2000年度は**201千人**(予測)と35年間で **6.9倍**に増大

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

建設投資額(土木)と土木技術者数の関係



A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

土木事業量の将来見通し

	(現状)	(2025年)
公共土木事業(公共投資)	50兆円	30兆円
国外業務	1.5兆円	2～3兆円?
民間公共事業(PFI)	0兆円	2～3兆円?

TOTAL

51.5兆円 → 34～36兆円?

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

事業量は減少するのに土木技術者数は増大する

現状の生産システムのままでは将来、大量の余剰が発生

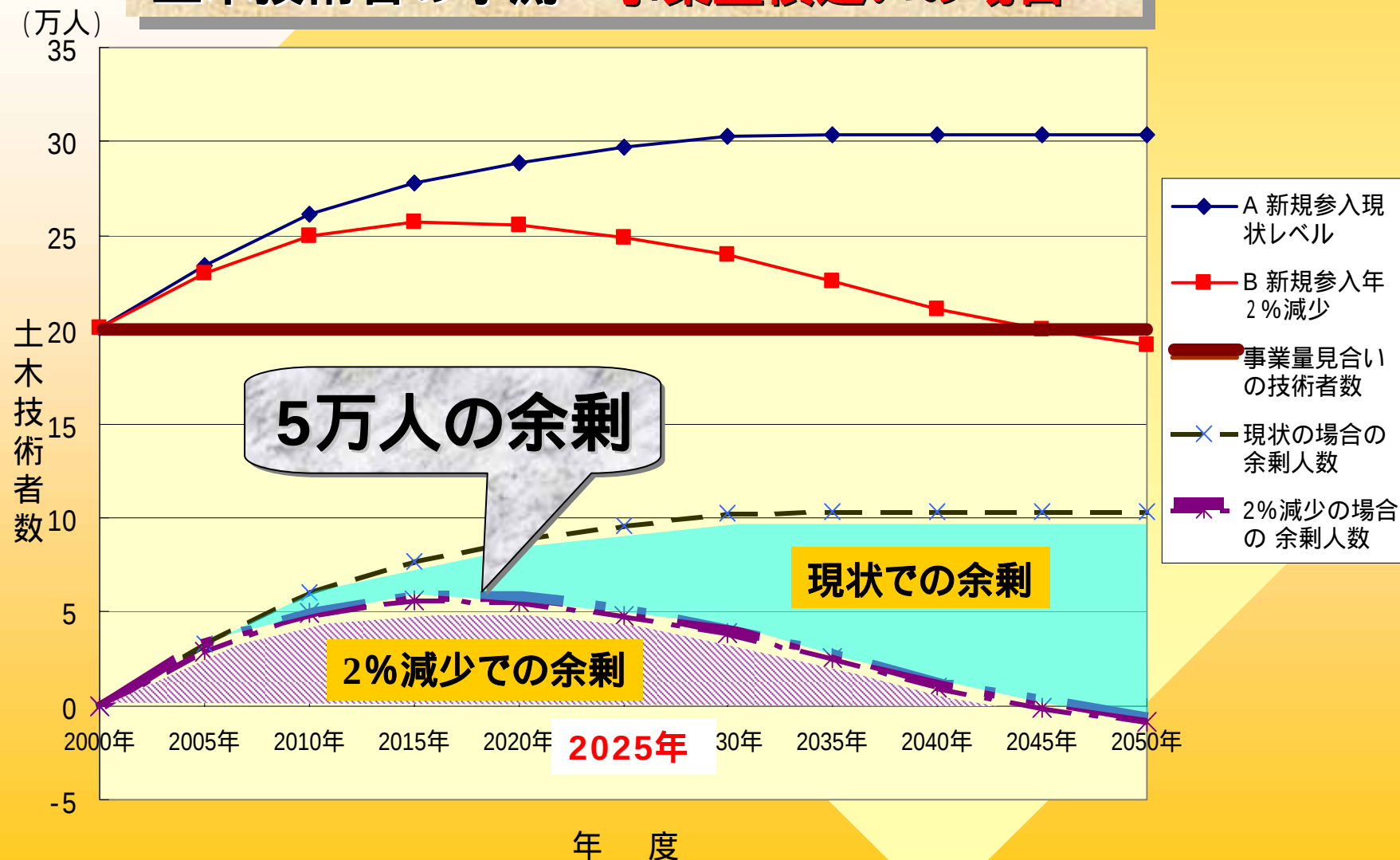
事業量	新卒者数	技術者数 (2025年)	余剰人数 (2025年)
現状横這い	現状	30 万人	10 万人
	2% / 年減	25 //	5 //
現状の60%	現状	30 //	18 //
	2% / 年減	25 //	13 //
	4% / 年減	22 //	10 //

(注)新卒者数 現状 7.6千人 / 年
 // 2%減 4.6千人 / 年(2025年、現行の60%)
 // 4%減 2.7千人 / 年(2025年、現行の36%)

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

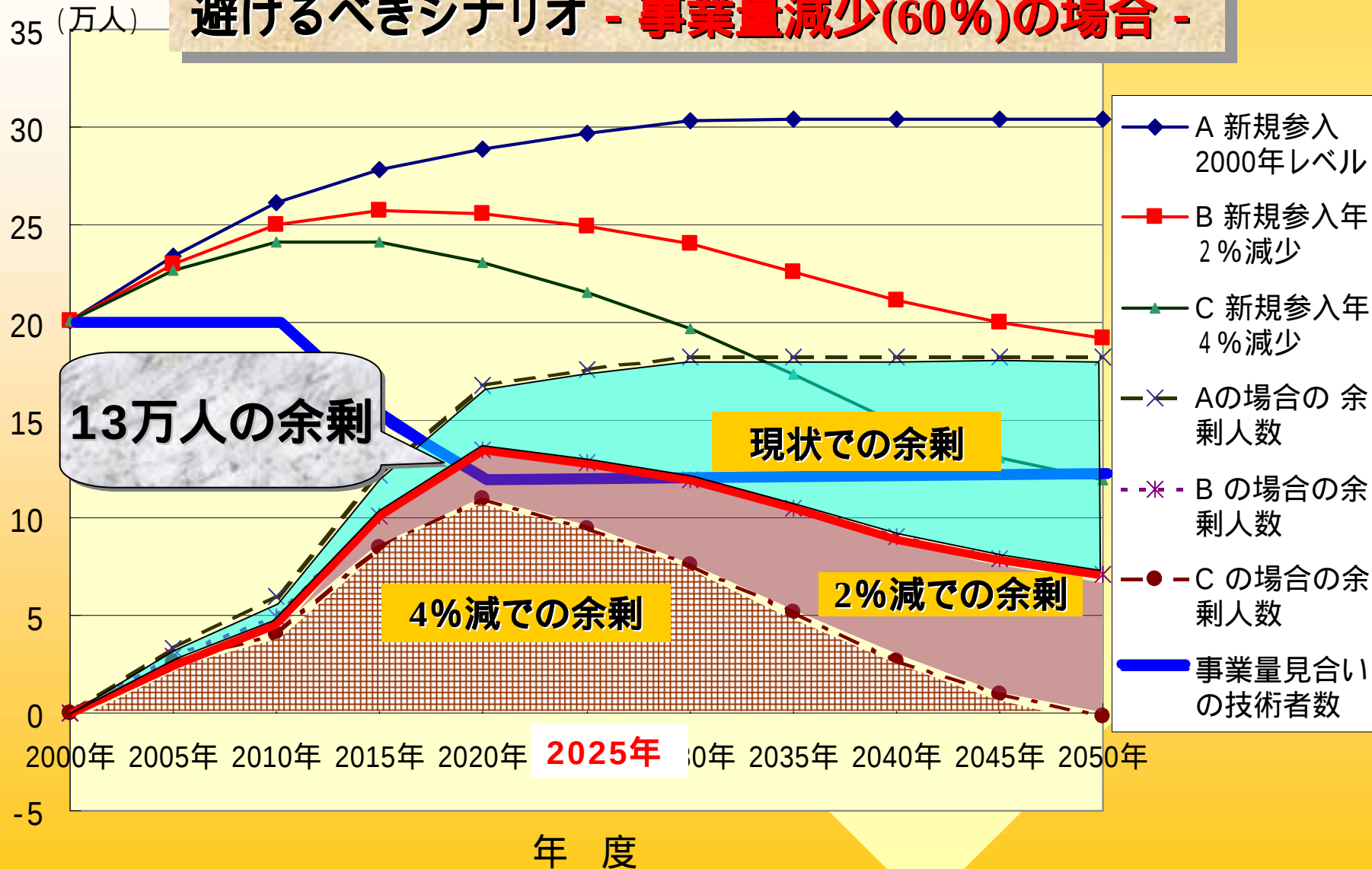
土木技術者の予測 - 事業量横這いの場合 -



A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

1) 事業量と技術者数のアンバランス

避けるべきシナリオ - 事業量減少(60%)の場合 -



A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(2) 活用の課題

2) 技術者の偏在

地方自治体の技術者数割合

		地方自治体	建設業
土木系業務の技術者の割合 (土木系業務に携わる全従業員に対して)		77%	83%
土木系技術者の割合(土木系業務に携わる技術者に対して)		73%	88%
学歴別割合	修士・博士	7%	9%
	学部	44%	57%
	高専・短大	8%	7%
	高校その他	41%	27%
年齢分布	26～35才	21%	26% (建設コンサルタント39%)
	46～55才	34%	33% (建設コンサルタント17%)
定着率	昭和50年入社	100%	73%
	平成2年入社	100%	79%

・土木系が少ない ・高卒が多い ・高齢化

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

2) 技術者の偏在

地方自治体における土木系技術者不足

現状でも地方自治体に土木系技術者割合は少ない

↓

地方分権に伴う地方業務の増大

↓

限られた財源で効果の高い社会資本整備

↓

土木系技術者の存在意義と活躍の場

↓

地方自治体の土木系技術者配置

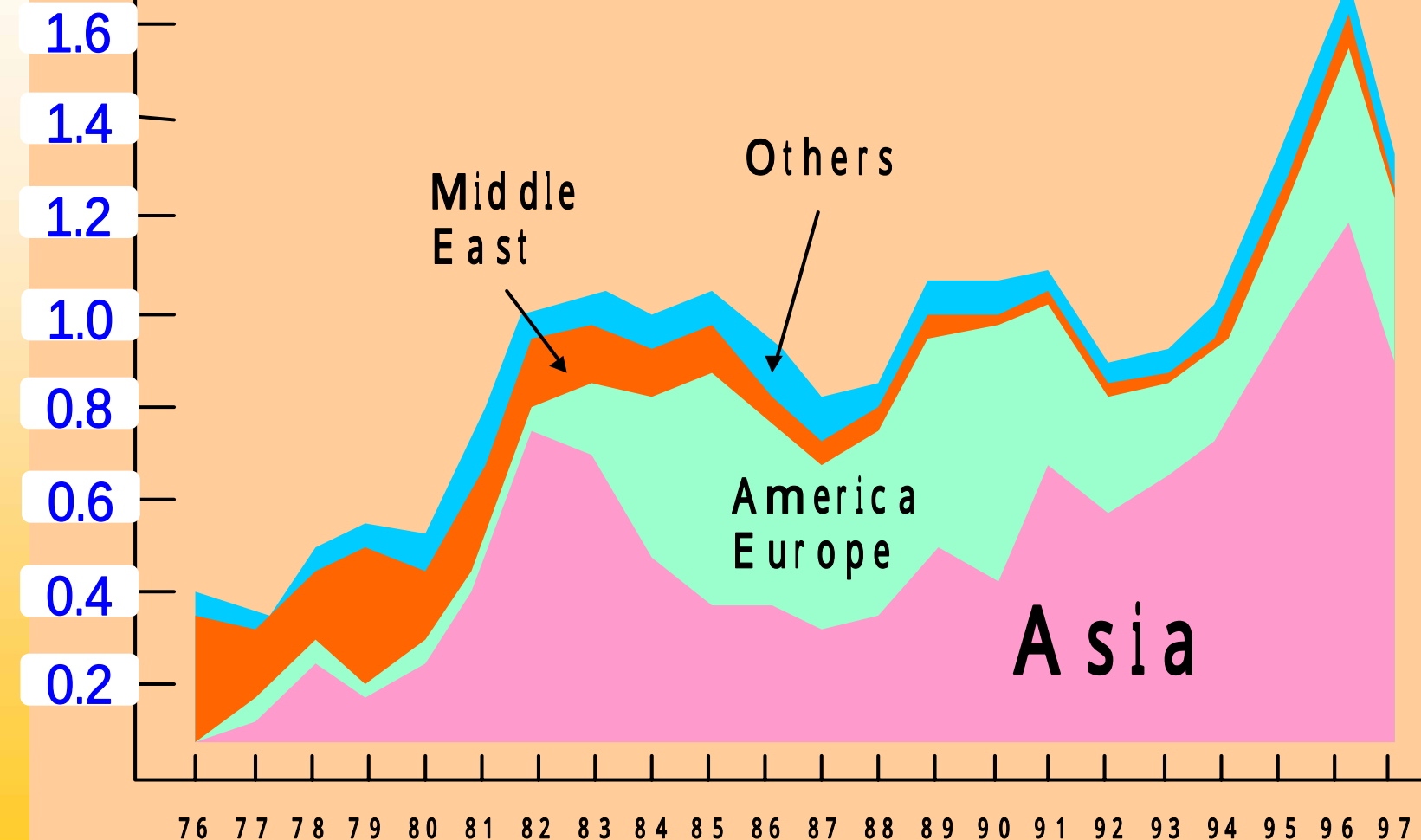
プロジェクトの管理体制 — PM、CMの活用

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成

兆円

海外建設受注実績



A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成



DAC諸国のODA動向

(単位 百万ドル)

国 名	1990年		1994年		1996年	
	ODA	対 GNP 比	ODA	対 GNP 比	ODA	対 GNP 比
日本	9,069	0.31	13,239	0.28	9,439	0.20
米国	10,194	0.19	9,927	0.14	9,058	0.12
イギリス	2,638	0.27	3,197	0.31	3,185	0.27
フランス	7,163	0.60	8,466	0.64	7,430	0.48
ドイツ	6,320	0.42	6,818	0.34	7,515	0.32
イタリア	3,395	0.31	2,705	0.27	2,397	0.20
その他...						
DAC諸国計	52,156	0.35	59,156	0.30	55,116	0.25

日本がODA額は世界一、GDP比はフランス

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成

DAC諸国の援助内訳比(1993年) (%)

	社会インフラ	経済インフラ	その他	合計
日本	23	37	40	100
米国	23	5	72	100
英国	31	16	53	100
フランス	38	12	50	100
ドイツ	25	21	54	100
計	25	20	55	100

社会インフラ：教育、保健、衛生、人口対策

経済インフラ：交通、通信、河川開発、エネルギー

その他：農業、工業、食糧、プログラム

- ・日本は経済インフラ援助比率が他国の2倍
- ・インフラ整備における日本の土木技術力の高さを反映

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成

国際的コントラクターの1997年シェア

(ENR:1998年12月)

	全世界		アジア		中東・アジア		ヨーロッパ		北米・中南米	
	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%
米国	246	22.3	75	21.5	50	25.0	64	21.6	57	22
カナダ	9	0.8	1	0.2	0	0.1	0	0.0	8	3.1
ヨーロッパ	563	51.1	103	29.6	98	49.4	211	71.6	150	59
日本	129	11.7	87	25.1	13	6.3	4	1.3	19	7.4
中国	41	3.7	28	8.0	11	5.6	1	0.3	1	0.3
韓国	49	4.5	38	11.0	7	3.7	2	0.6	2	0.7

日本の建設業はアジアでも負けている

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成

国際的デザインファームの1997年シェア

(ENR:1998年12月)

	全世界		アジア		中東・アジア		ヨーロッパ		北米・中南米	
	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%	億ドル	%
米国	70	43.7	24	44.8	10	38.4	26	51.7	11	33
カナダ	12	7.6	3	5.6	3	13.5	1	2.4	0	14.6
ヨーロッパ	64	39.6	17	33.1	9	35.5	23	44.7	15	46.1
日本	6	3.7	5	9.4	1	2.4	0	0.2	0	0.9
その他	8	5.3	4	7.0	3	10.2	1	1.0	2	5.1

日本のコンサルタントは国際的に極めて弱い

A-1 土木系技術者活用の現状と課題 (2)活用の課題

3) 国際市場で通用する技術者育成

国内建設投資額と国外建設売上高の国際比較(建築含む)

	国内建設投資	国外建設業売上高	国外コンサルタント業売上高
	投資額(百億円)	売上高(億ドル)	売上高(億ドル)
日本	9,150	129	6
アメリカ	5,410	246	70
フランス	1,393	165	6
イギリス	804	127	21
カナダ	684	9	12
韓国	788	49	(不明)
	(1994年)	(1997年)	(1997年)

- ・ 日本の**国内比率**は異常に**高い**
- ・ 日本の**国内市場**が世界の**標的**

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

1) アメリカ

1980年代以降はIg(政府投資額)の**対GDP比2%前後**

公共投資の減少に伴い、公共機関の土木系技術者の削減と土木系業務の**アウトソーシング**が進行

国外市場の開拓と進出

建設系大学卒業者の数は、我が国より少ない(建築・構造系を含み13千人～14千人)

phDが多い(アメリカ 約300～400人、日本 約100人)

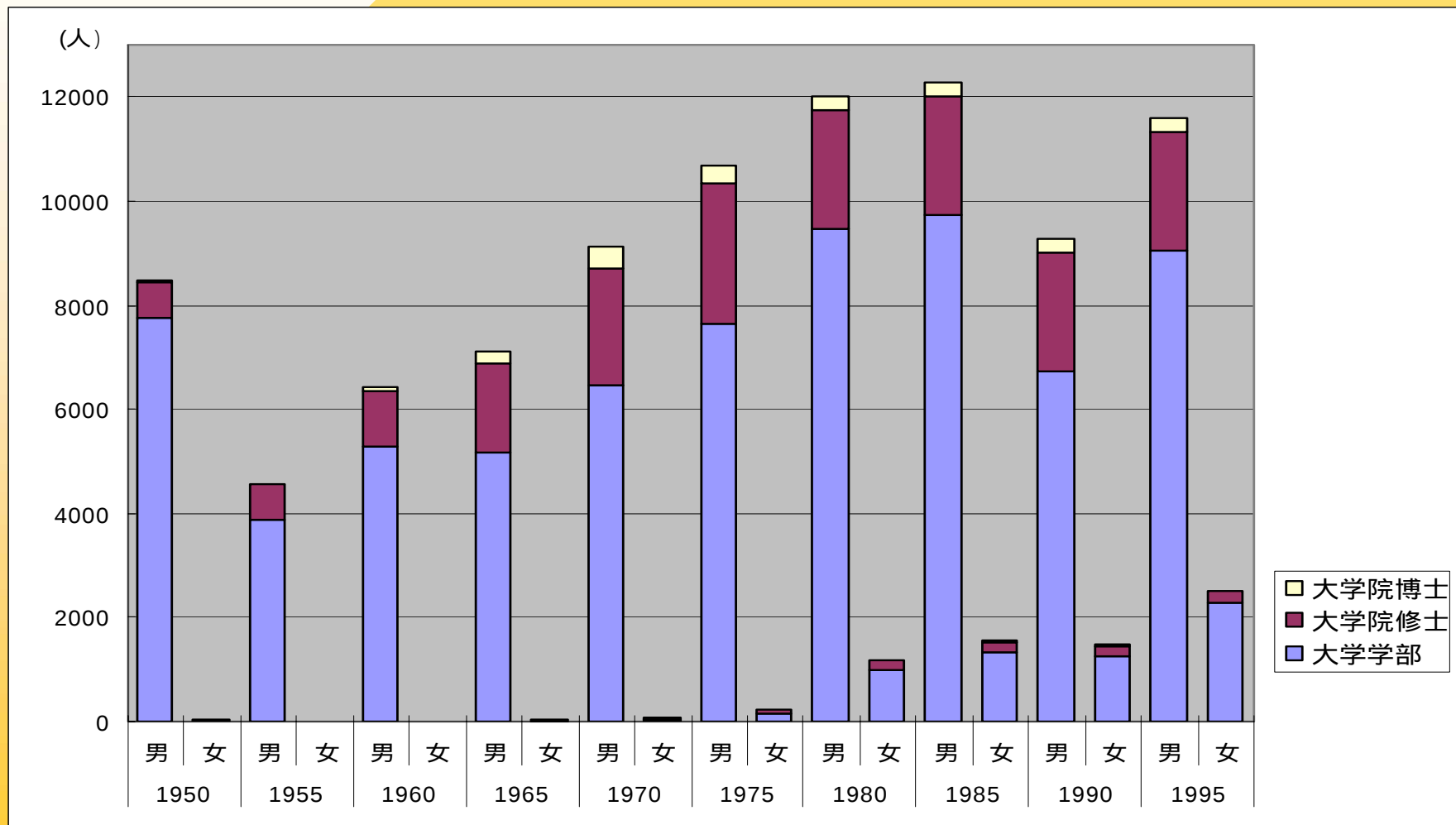
技術分野における**PE制度**があり、「技術者」が確立

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

85

米国の建設系大学卒業生数



注) 1985年以降の大学院卒業生数は不明のため1980年と同数の扱いとした。

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

2) ヨーロッパ

【イギリス】

公共事業の民営化、アウトソーシングが急激に進行

- ・ 公共機関技術者の**エージェンシー**、民間への移行
- ・ **PFI**を推進
- ・ 生産システム、選定・発注システムの改革による**建設産業の競争力強化**(レイサムレポート、イーガンレポート)
- ・ **CE (チャータード・エンジニア)**という技術資格が古くより確立

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

【ドイツ】

既存都市のリノベーション
公共交通機関の強化整備

- ・ 東西統一に伴う国内社会資本整備への取り組み
- ・ 積極的な国外市場の開拓

【フランス】

地方分権化に伴う生産システムの再編が進行

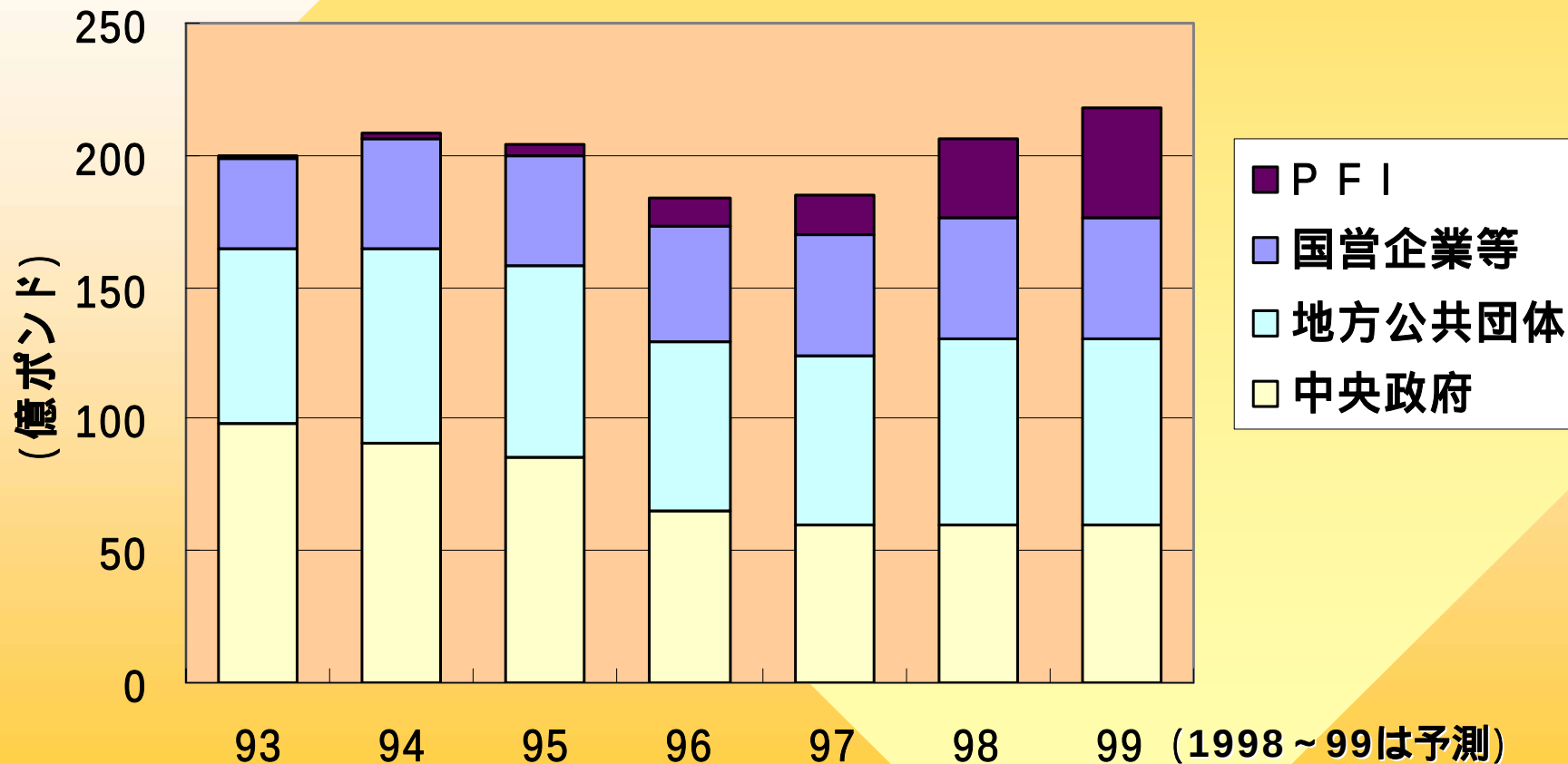
- ・ 積極的な国外市場の開拓
- ・ 民間資本導入 (Concession) を推進
- ・ 高等教育システムが整備され、特定の学校卒業者が「技術者」として確立

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

88

英国における公共部門資本支出の推移



(「Q & A 日本版PFIのすべて」より)

A-1 土木系技術者活用の現状と課題

(3) 欧米諸国の事例

3) 欧米諸国からの教訓

国外市場への進出および民間資本の導入

公共土木事業量の減少に対し、事業量を確保

技術者の公共機関から民間への移動

建設生産システムの再編

アウトソーシング、民営化

限られた財源の中で重点的、効率的な投資

生産性(コストと工期)の向上

—日本の対応は？

PART A

土木技術者の質的向上とその活用策

A-2 土木系技術者の活用方策

- (1) 基本的方向—土木界衰退の危機を乗り切る道は？
- (2) 技術者資格制度の確立
- (3) 高度多様な人材の確保
- (4) 技術者の適正配置
- (5) 周辺・新規分野への進出
- (6) 人材流動化
- (7) 高齢技術者の活用

A-2 土木系技術者の活用方策

(1) 基本的方向

1) 避けるべきシナリオ

大学

事業量の大幅減少

生産現場の合理化

卒業生採用の削減

土木系学科の人気低下

定員割れ

土木工学科の衰退

(鉱山、繊維、鉄鋼、造船)

産業界

事業量の大幅減少
会計基準の国際化

外国企業・技術者の参入

業務の奪い合い

売上高の減少

不適切な競争
ダンピング
談合
政治介入

リストラ
・研究開発費削減
・処遇の悪化
・優秀な技術者の流出

品質の低下・手抜き・技術力低下

倒産、縮小

産業イメージの低下
技術力の低下(事故、障害の多発)
新卒者の参入少ない

衰退

A-2 土木系技術者の活用方策

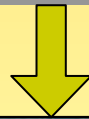
(1) 基本的方向

2) 目指すべきシナリオ

事業費は減っても必要で良いものをつくる



技術者の適正・計画的な分野配分と技術力(生産性)向上



1. 適正規模、適正配置

2. 分野拡大

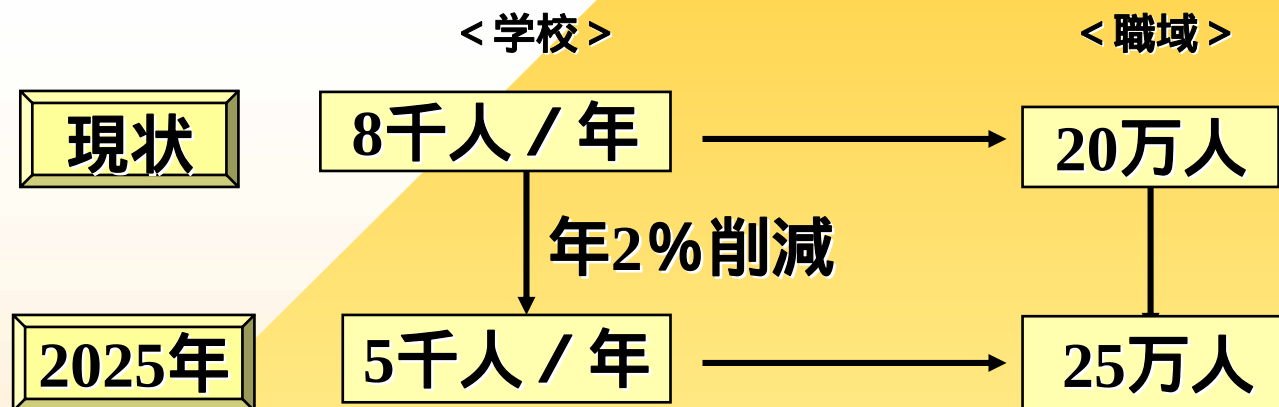
3. 競争の拡大による技術力向上

4. 技術者の能力向上

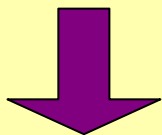


限られた財源で
効果の高い社会
資本整備

誇れる仕事
尊敬される技術者



公共事業に係わる会社8万社
1社1人ずつ採用すれば
8万人の雇用創出



資格制度の拡充

公共事業	約12万人	事業量4割減
技術力脆弱分野 の強化	約 2万人	地方自治体 地域産業など
民間公共事業	約 2万人	4兆円
周辺分野	約 2万人	シンクタンク、 情報産業など
新規分野 (他産業含む)	約 2万人	環境
国外市場の拡大	約 2万人	増大分4兆円？
(余剰)	約 3万人	

土木技術者 有効活用の基本的方向

現役技術者の有効活用

- ・資格制度による技術者の専門職業化
- ・競争による技術者の活性化(人事、処遇)
- ・技術者の適正配置(市場システムに合わせた)
- ・周辺・新規分野への進出
- ・人材流動化、多様な経験(競争の促進)

A-2 土木系技術者の活用方策

(2) 技術者資格制度の確立

1) 土木技術者としての専門職業化

2) 技術者資格制度の整備

資格分野の細分化、階層化 (米国では60種類)

資格の有期限化 (例えば5年更新)

3) 基礎・共通資格の職業資格化

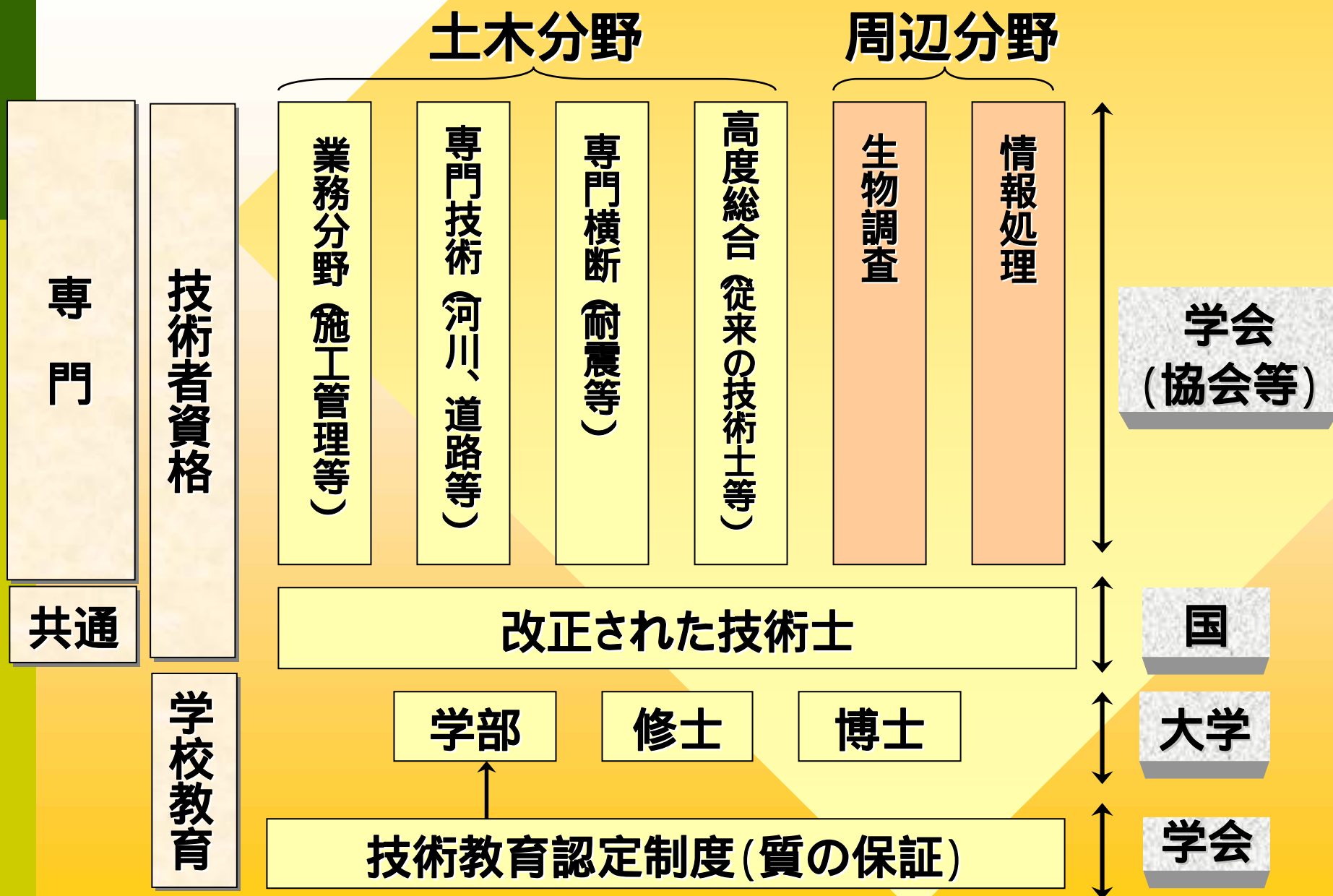
4) 社会人教育

技術力の維持・更新 (資格更新時教育)

大学院への再入学 (社会人修士、博士)

A-2 土木系技術者の活用方策

(2) 技術者資格制度の確立



A-2 土木系技術者の活用方策

(3) 高度多様な人材の確保

1) 博士の活用促進

- ・博士過程修了者の積極的採用
- ・社会人博士の活用

2) 多様な人材の活用

- ・女性技術者
- ・外国人技術者

3) 専門技術職の確立

- ・専門職の背番号方式(専門分野をどこまでも背負う)
- ・専門技術職人事制度(技師長など)

4) 処遇改革

- ・能力・実績主義への転換
- ・資格による給料格差(含む初任給)

A-2 土木系技術者の活用方策

(4) 技術者の適正配置

1) 市場システムに合わせた技術者配置

- ・拡大する分野と縮少する分野の技術者移動

2) 地方自治体の技術力強化

- ・市町村への土木系技術者の就職(一般職として就職して土木の仕事をする)
- ・市町村の専門職契約制度(複数自治体と共同契約)

3) 新分野への技術者配置

- ・発注プロセスの透明化、情報公開
- ・住民説明、アカウンタビリティ

4) アウトソーシング化への対応

- ・PM、CM分野の拡大への対応

A-2 土木系技術者の活用方策

(5) 周辺分野、新規分野への進出

1) 公務員への幅広い進出

幅広い視野を持った公務員
土木にこだわらない土木技術者

2) 技術を活かせる周辺産業への進出

シンクタンク、不動産、デベロッパー、金融・保険、
情報、環境
社会人再教育システムの整備

3) 新規分野への思い切った進出(拡建設)

海洋開発、大深度地下、宇宙開発等のフロンティア領域
関連産業との提携、共同出資

A-2 土木系技術者の活用方策

(7) 高齢技術者の活用

1) 阪神・淡路大震災の復興活動でクロス'アップ'(1995年)

2) 高齢技術者の技術力の活用

- ・長い経験に裏打ちされた高度な専門技術
- ・幅広い教養と社会性
- ・計画設計分野への活用—コストダウンの実現

3) 拡大する社会的ニーズ

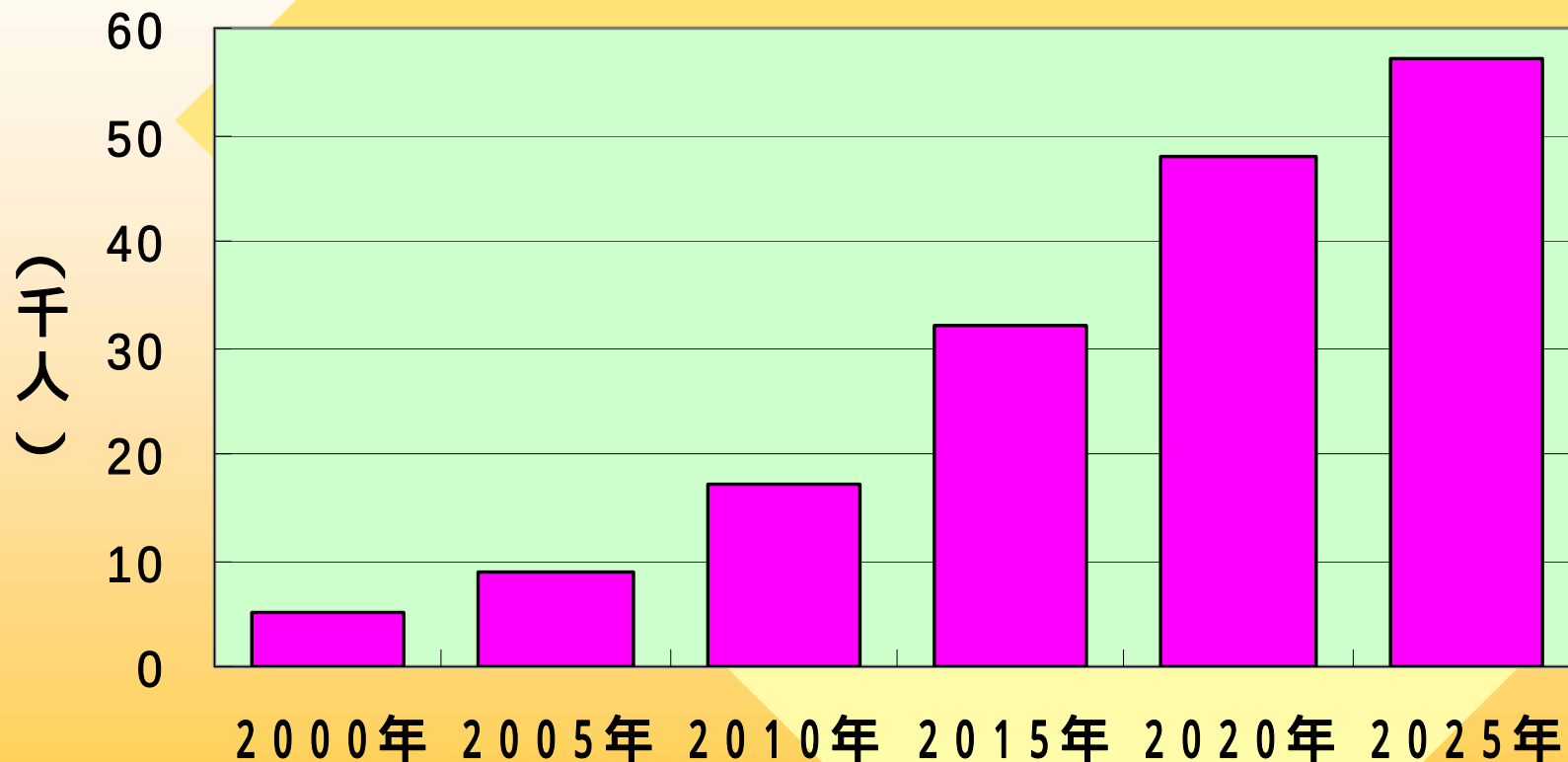
- ・技術的チェック・レビュー
- ・ISOなど規格審査
- ・選定・入札に係わる事前審査
- ・成果物の事後評価
- ・継続教育(講習、研修)
- ・行政・事業評価モニター
- ・市民参加への啓蒙教育活動

A-2 土木系技術者の活用方策

(7) 高齢技術者の活用

102

高齢技術者の予測



- ・高齢技術者(63才～72才)は現状で約 5千人
- ・2025年には 6万人程度になると予測

高齢技術者活用の方向

- 1) 年齢に関わらず意欲と技術力のある者が活躍
- 2) 高齢技術者の技術力と社会的ニーズの結合が重要
 - ・ 高齢技術者データベースと継続教育の整備
 - ・ 学、官、民の職域における人事処遇制度改善
～ 嘱託制度、在宅勤務など
- 3) 技術者資格制度の充実
- 4) 給料、勤務時間のフレキシブルな対応

PART B 土木系教育(学校)のあり方について

B-1 土木系教育の現状と課題

- (1) 土木系教育の推移
- (2) 土木系教育の課題

B-2 土木系教育改善方策の提言

- (1) 基本的方向－展望と魅力ある教育
- (2) 卒業生数の適正化
- (3) 卒業生の質の向上
- (4) 教育内容の差別化
- (5) 幅広い分野への卒業生の展開
- (6) 国際化への対応
- (7) 大学教員の活性化

PART B

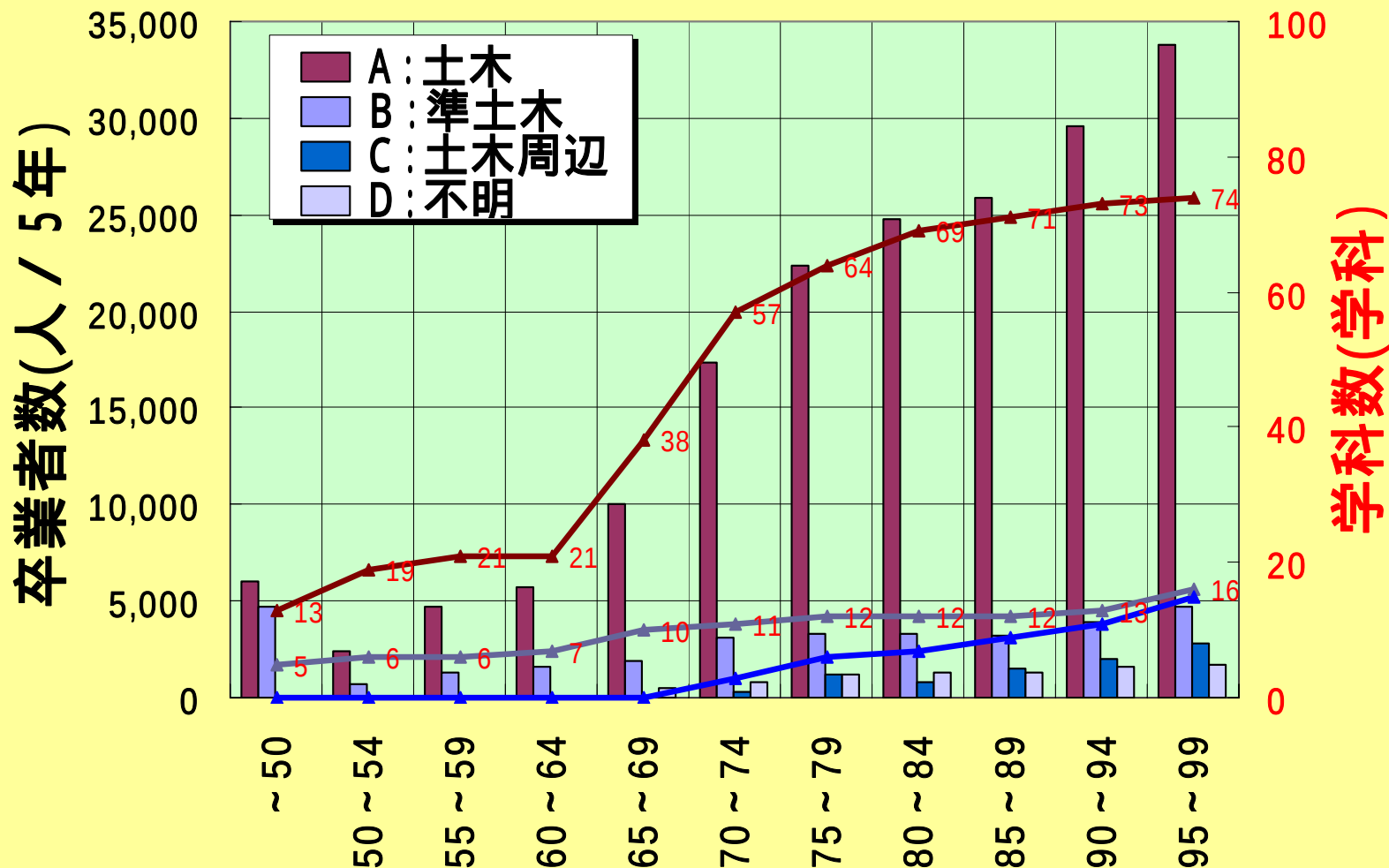
土木系教育(学校)のあり方について

B-1 土木系教育の現状と課題

- (1) 土木系教育の推移
- (2) 土木系教育の課題

(1) 土木系教育の推移

土木系分類別学科数と卒業生数の推移



(卒業生数は5年間の合計、学科数は5年の期末数)

(1) 土木系教育の推移

周辺分野への拡大(土木事業の多様化、複合化を反映)

建築分野	建設工学科、土木建築工学科など
社会・経済分野	社会工学科、社会開発工学科など
農業・水産・海洋分野	海洋土木工学科、農業土木工学講座など
環境・生態分野	環境工学科、エコロジー工学系など
資源エネルギー分野	資源工学科など
情報分野	環境情報科、流通情報工学課程など

(1) 土木系教育の推移

1) 卒業生はこの50年間で約26倍(年平均7.3%増)で土木系分野に就職

- ・約300人/年(1950年代前半)から約7,700人/年(1990年代後半)へ
- ・約8,600人/年が卒業して約7,700人/年が土木系分野に就職(1995～1999年)
- ・土木系大学生は工学系の9%、全学生の1.8%を占める(1998年)

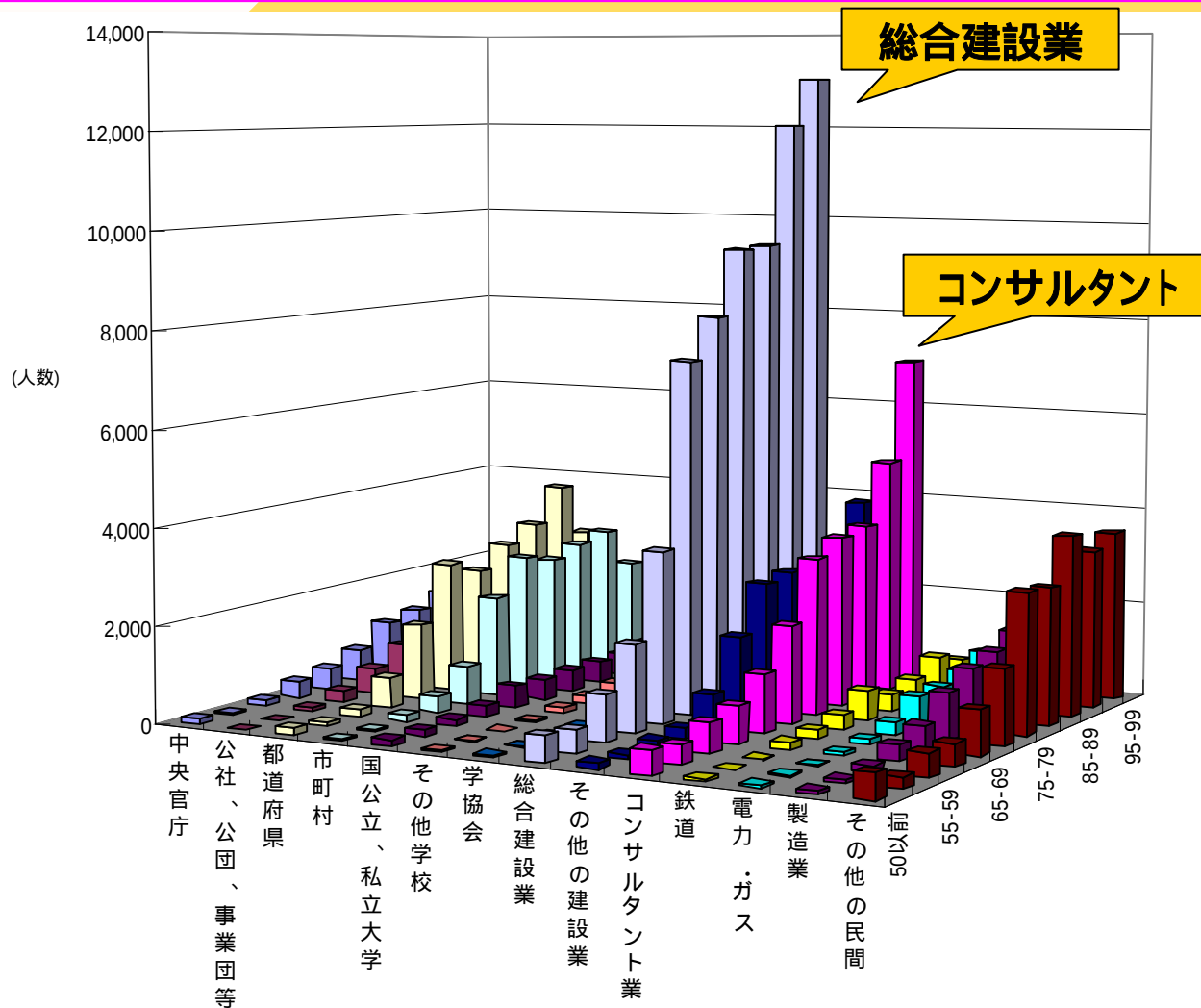
2) 主要な就職先は、建設業 政府・公団 建設コンサルタント 鉄道、電力等の民間企業 学校(教員)

- ・1980年代以降政府・公団への就職者数は頭打ち
- ・建設コンサルタント業への就職者は1990年代に急激な伸び

3) 卒業生の就職分野が建設関連に過度に集中

B-1 土木系教育の現状と課題

(1) 土木系教育の推移



学校卒業者の就職先とその推移

B-1 土木系教育の現状と課題

(2) 土木系教育の課題

1) 教育カリキュラムの整備

- ・土木技術者教育プログラム(学生の品質保証/技術資格制度/技術者倫理)の整備

2) 国際化への対応

- ・大学の国際化・技術者育成に対応した教育
- ・留学生教育を通じた技術移転

3) 学生及び卒業生の魅力づけ

- ・適正な土木技術者数・卒業生数の展望のなさ
- ・高度な人材育成(博士取得者)
- ・社会人教育制度

4) 教員の活性化

- ・人材の流動化、実務経験の重要性
- ・教育技術の高度化

PART B

土木系教育(学校)のあり方について

B-2 土木系教育改善の方策

- (1) 基本的方向 — 展望と魅力ある教育
- (2) 卒業者数の適正化
- (3) 教育内容の差別化
- (4) 幅広い分野への卒業生の展開
- (5) 国際化への対応
- (6) 大学教員の活性化

B-2 土木系教育改善の方策

(1) 基本的方向—展望と魅力ある教育

1) 人材の育成と供給

- ・ **高い倫理観、豊かな感性、高度な技術力と実行力**を持つ人材の育成
- ・ **学校は人材供給者**としての役割
- ・ **適正な数**の優秀な人材を**適切な分野**に供給

2) 学校の役割

- ・ 学生に対し**展望**(卒業後の進路)と**魅力**(技術特性と処遇への期待)の持てる教育を実施
- ・ **教育カリキュラム**の改善

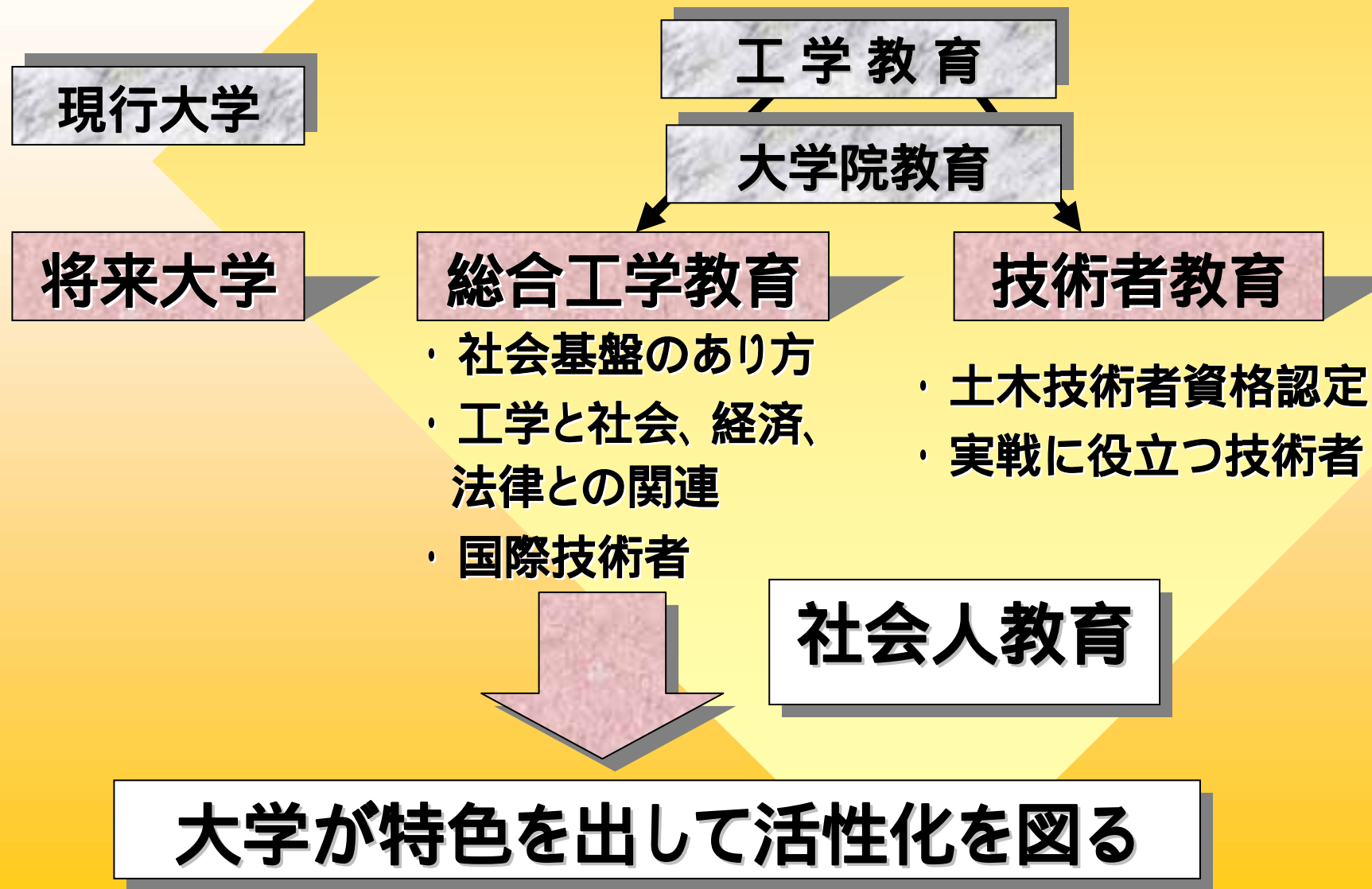
B-2 土木系教育改善の方策

(2) 卒業者数の適正化と質の向上

- 1) 8,000人 / 年から5,000人 / 年へ
・年率 2%減 を 2025年まで
- 2) 計画的な縮小
・地域バランス
・各大学教育特性のバランス
- 3) 数から質への方向転換
・手を掛けた教育
- 4) 大学の技術教育認定制度
・教育プログラムの評価・認定
- 5) 学生の質の変化への対応

B-2 土木系教育改善方策の提言

(3) 教育内容の差別化



特色のある大学教育

- － 総合型土木工学 と 分野重点型 の分化
- － 研究教育型 と 資格取得支援型 の分化

(分野) (方向)

(A) 総合	(a) 研究型
(B) 重点型	(b) 資格型

【凡 例】

- (総合型) $A + a \rightarrow$ 公共機関、コンサルタント
(総合資格型) $A + b \rightarrow$ ゼネコン
(教員・研究型) $B + a \rightarrow$ 教員、民間研究所
(専門実務型) $B + b \rightarrow$ 専門工事業

B-2 土木系教育改善方策の提言

(3) 教育内容の差別化

116

教育の分野特性に対する卒業後進路のイメージ

(分野特性)

シンクタンク	総合型	公共機関
		総合コンサルタント
学校(大学)		総合建設業
研究教育型		資格取得支援型 (実務型)
	重点分野型	専門コンサルタント
研究所		専門建設(工事)業

(方向特性)

B-2 土木系教育改善方策の提言

(4) 幅広い分野への卒業生の展開

- 1) 国家公務員試験の変更への対応
 - ・幅広い視野、国のあり方(工学と行政・法律・経済)
 - ・公務員にふさわしい土木技術者育成
- 2) 土木からの脱皮
 - ・競争力有る土木教育の充実
- 3) 幅広い産業界の人材供給
 - ・金融・保険、シンクタンク、情報、デザイン等
 - ・意識的な供給とフォローアップ
 - ・他分野にも通用する教育システム
(ex) 他学科・他学部・他大学相互の乗り入れ
- 4) 地方自治体への人材供給
 - ・一般職として就職して土木業務を担当
 - ・教養・人文社会科学教育の充実

B-2 土木系教育改善方策の提言

(5) 国際化への対応

1) 国際的に通用する人材の育成

- ・語学力の強化 : 英語だけでなくスペイン語、フランス語、中国語...
- ・交渉力 : 語学 + プレゼンテーション技術
自分の意見をはっきり表明する習慣
- ・倫理 : 職業倫理
- ・文化的素養 : 歴史、文化、宗教の理解
- ・総合的技術力 : 個別知識でなく考え方、やり方の教育

2) 大学の国際化

- ・大学の国際ランキングの向上
- ・留学生の増加
- ・教員の国際化(外国人教員の採用)

B-2 土木系教育改善方策の提言

(6) 大学教員の活性化

- 1) 教員採用試験(審査)の透明化
- 2) 教員任期制導入
- 3) 評価制導入拡大
- 4) 現場(官、民)経験の義務化
- 5) 大学間移動の推進
 - 国・民間との人事流動化
- 6) 大学教員の兼業容認

PART C**研究開発体制について**

C-1 研究開発体制の現状と課題

C-2 研究開発体制の改善方向

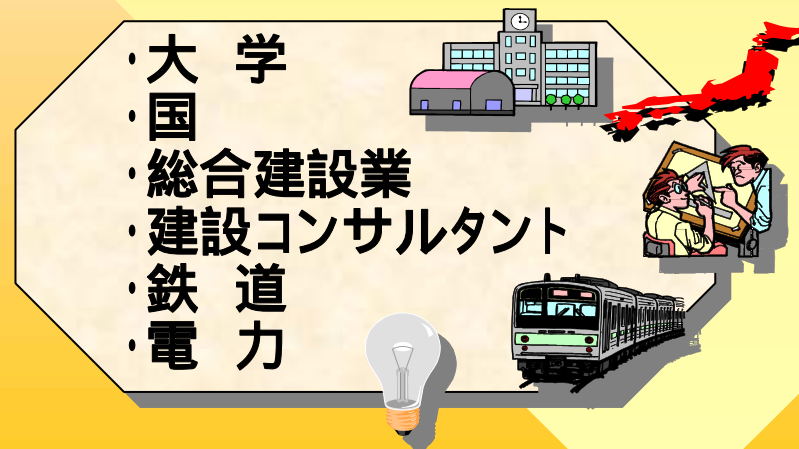
**C-3 各分野における研究開発体制改善方策
の提言**

PART C

研究開発体制について

C-1 研究開発体制の現状と課題

- (1) 研究開発の機能と評価
- (2) 研究開発体制の現状と課題



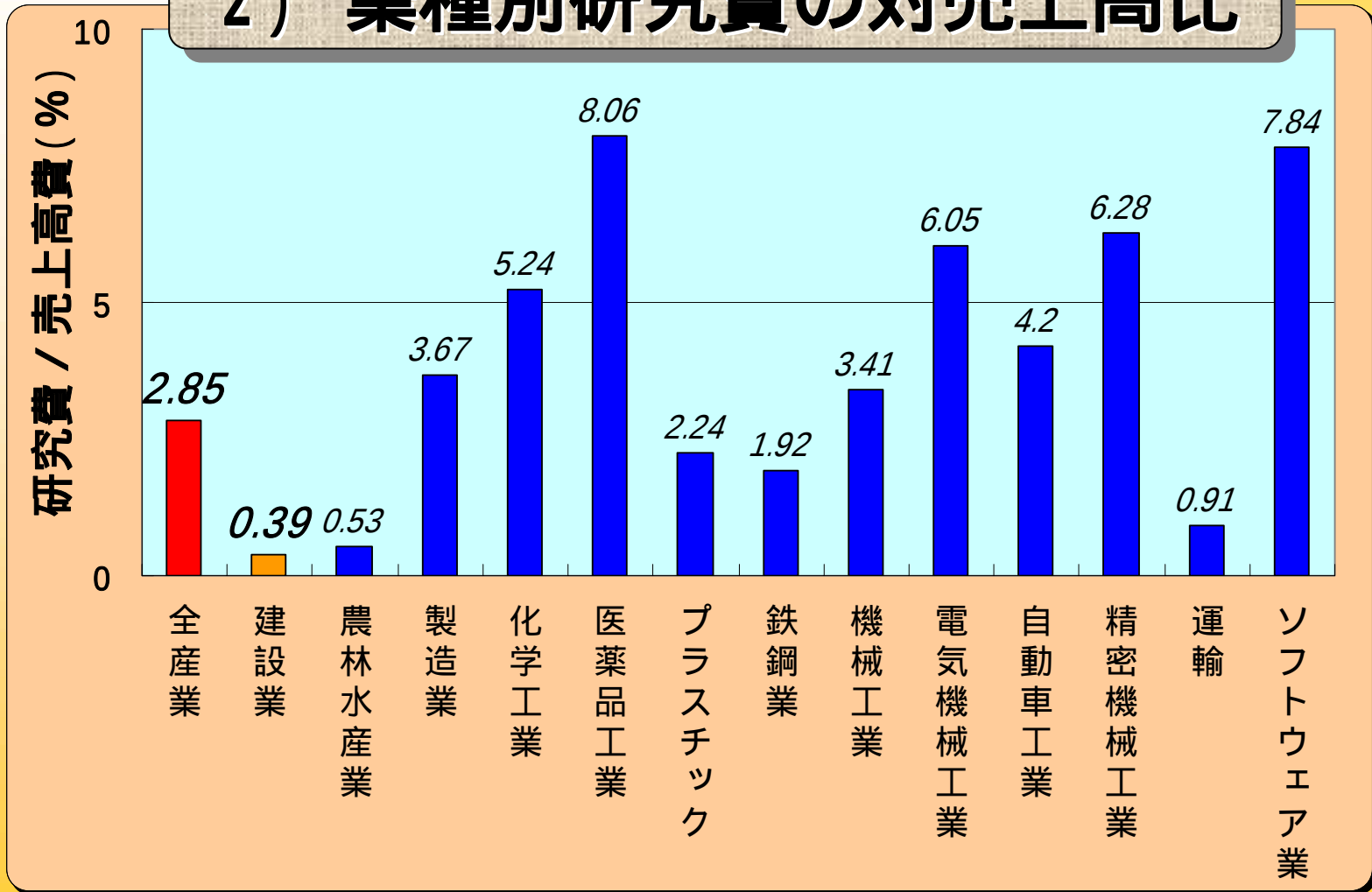
(1) 研究開発の機能と評価

1) 研究開発の機能

1. 研究開発 ・ ・ 課題解決、新製品開発
2. コンサルティング ・ ・ 現場への技術支援
3. 試験検査 ・ ・ データ解析、検査
4. 基準認定 ・ ・ 新設計基準、特殊設計認定
5. 情報提供 ・ ・ 先端情報の収集、発信
6. 人材育成 ・ ・ 技術者、研究者の育成

(1) 研究開発の機能と評価

2) 業種別研究費の対売上高比



・研究比率の高い所は概ね国際競争力がある

(1) 研究開発の機能と評価

3) 研究開発の全体的評価

世界最高水準の社会資本投資を続けながら、産業としての研究への取組が弱い。

国際的にリードできるものが少ない。

コストが高く、コストを下げる研究開発は急務である。

他産業に比較して、国、大学、民間の協力体制は弱く、活性化していない。

(2) 研究開発体制の現状と課題

1) 大学の研究開発体制の現状と課題

国・民間との連携が弱い

- ・本当に必要とされる研究開発か
- ・人材の流動化と国・民間との連携強化

事業・コストダウンに寄与する研究開発の推進

- ・土木事業と関連した研究開発の推進
- ・コスト低減技術開発の重視

国際的に競争力ある研究開発体制

- ・研究生の処遇改善(RA制度)
- ・博士への進学率低い
- ・奨学金制度の改善
- ・国際的情報発信

研究費、研究設備の改善

- ・学術的基礎研究の仕組改善
- ・フロンティア科学との連携

C-1 研究開発体制の現状と課題

(2) 研究開発体制の現状と課題

2) 国の研究開発の体制 現状と課題

国・民間・大学の研究開発の役割分担

国

- ・ 研究開発の国としての方向、目標
- ・ 長期的研究、技術基準の整備、公共事業の課題解決、国際進出の支援

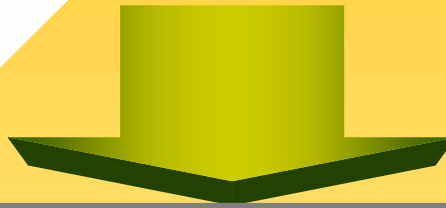
民間

- ・ 必要な技術開発、コスト低減のための研究開発

大学

- ・ 学術的基礎研究





世界最高の事業費の割に育たない研究開発

- ・ 研究開発費の大半は公共事業関係費で少ない
- ・ 大学、民間でできない規模の大きなものをリードしていない

国の役割が不明確・産業競争力強化のリードがない

- ・ 国の方向性、目標のリードなし
- ・ 国際建設業活躍の支援少ない

社会ニーズを先取りしていない

- ・ 社会的ニーズを先取りするシステムティックな研究開発がない

研究開発の評価、透明性がない

- ・ 効率的な推進体制構築のための仕組みがない

3) 総合建設業の研究開発体制の 現状と課題

海外にない企業内研究機関

研究所ステータスシンボル論

研究施設・テーマは各社横並びが多く、
特化されたものが少ない。

企業経営への貢献を疑問視する声

4) 建設コンサルタントにおける 研究開発の現状と課題

受け身・・・主導的役割を果たしていない

経営基盤が弱い

ソフト技術開発が弱い

高度技術者吸収力が弱い

C-1 研究開発体制の現状と課題

(2) 研究開発体制の現状と課題

5) 鉄道・電力関係の研究開発体制の現状と課題



【鉄道】鉄道総研とJRの研究開発役割分担と連携のあり方
鉄道総研の研究が現場から離れる恐れあり



【電力】電中研と各社との研究開発の役割分担と共同研究のあり方

他分野との研究開発技術交流を視野に入れた効率化の推進

C-1 研究開発体制の現状と課題

(2) 研究開発体制の現状と課題

6) 研究開発体制 現状と課題 まとめ

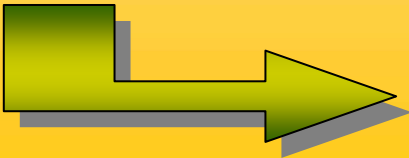
経営資源と位置づけられていない研究開発

・持続的な再生産サイクルなし ・基礎研究軽視

評価とインセンティブの欠如

研究開発資源の偏在化と相互利用システム
の不在

総合的国際競争力のない日本の研究開発



枠を超えた 大胆な改革

PART C

研究開発体制について

C-2 研究開発体制改善の方向

- (1) 基本的方向—公共事業への市場システム導入拡大
- (2) 競争力ある研究開発体制の再構築
- (3) 国際市場における総合的競争力の確保
- (4) 土木技術者の高度活用

(1) 基本的方向

土木界の改善の基本的方向

- (1) 公共事業への市場システムの導入拡大
- (2) 競争力ある研究開発体制の再構築
- (3) 国際市場における総合的競争力の確保
- (4) 土木技術者の高度活用

活力ある土木界

限られた財源で効果の高い社会資本整備

国民生活・国際社会への貢献

(1) 基本的方向

公共事業への市場システム導入拡大

1) 土木界への競争原理の導入拡大

- ・公共事業のコスト低減を進めるためさらなる競争導入
- ・限られた財源の中で効果の高い社会資本整備
- ・「より良いものをより安く」
 - 技術とコストの評価 - 入札契約制度の大改革
- ・技術・コスト競争への研究開発成果の反映

2) 技術競争の徹底－研究開発マーケットの整備

- ・技術の評価、購入、対価の支払い - 市場整備
- ・研究開発のインセンティブ向上
- ・研究開発費の回収できるシステム

(1) 基本的方向

公共事業への市場システム導入拡大

3) 品質の確保

- ・技術資格制度の整備

4) 評価システムの導入

- ・事前・事後評価システムの導入整備

5) 国民の理解 - 透明性の向上

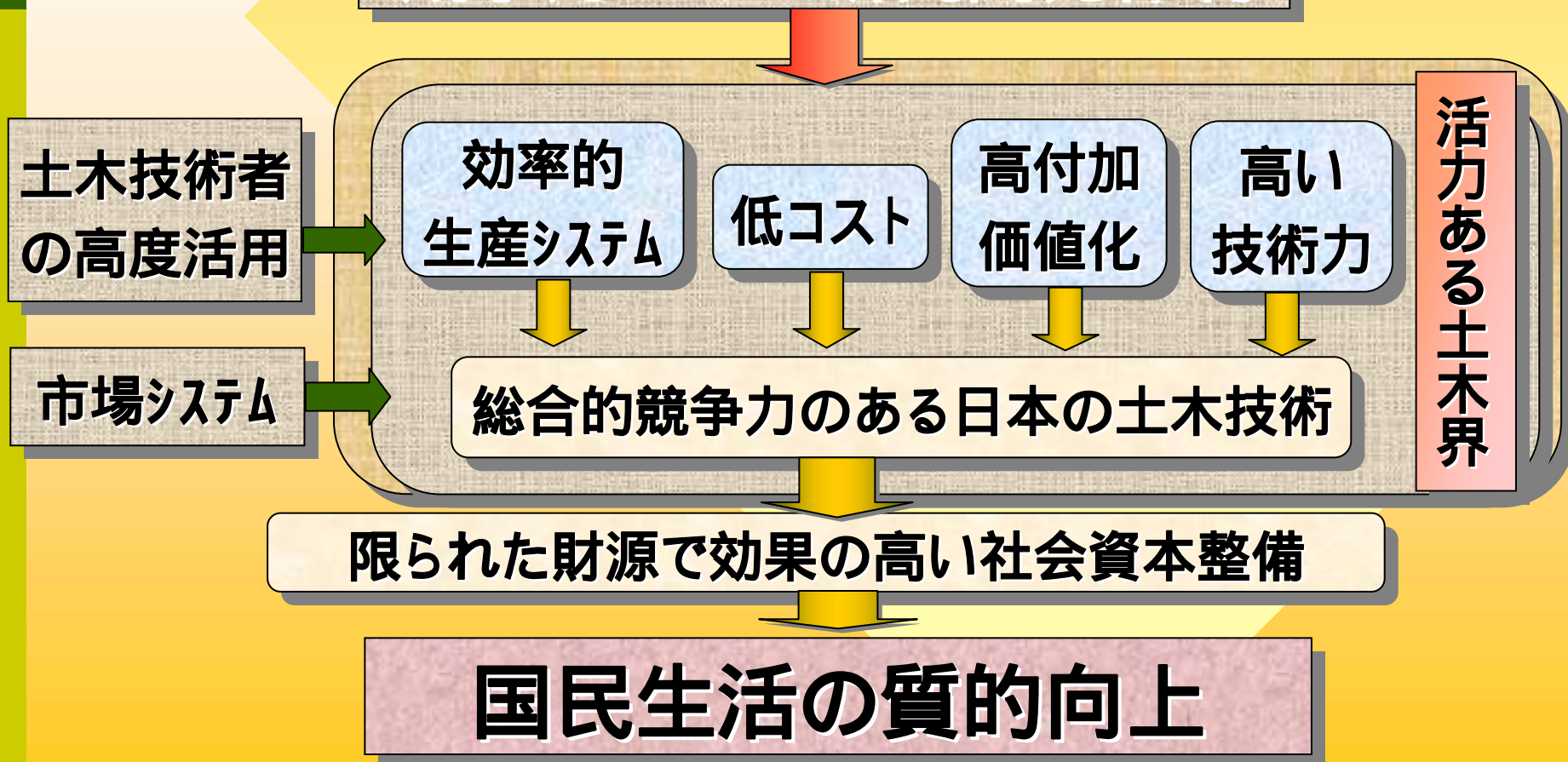
- ・公共事業の大改革
- ・国民の付託に応える - 説明責任 - 情報公開
- ・「事業の妥当性」と「執行過程の透明性」の開示

C-2 研究開発体制の方向

(2) 競争力ある研究開発体制の再構築

[研究開発の目指すべき基本的方向]

競争力のある研究開発体制



C-2 研究開発体制の方向

(2) 競争力ある研究開発体制の再構築

1) 研究開発マーケットの整備

- ・研究開発の市場整備 技術の正当な評価と対価
- ・研究開発費の回収と再投資システム
- ・特許制度を機能させる 研究開発成果の販売、
流通と重点投資化

2) コストダウンに向けての研究開発

- ・コストダウンへの研究開発成果の反映
- ・競争力の源泉としてのコストダウンへの重点化

C-2 研究開発体制の方向

(2) 競争力ある研究開発体制の再構築

3) 研究開発の適切な機能分担と連携

- ・研究資源、研究投資、組織・人材の機能分担と組み合わせの抜本的見直し
- ・研究開発の競争と連携のバランス
- ・研究開発人材の流動化

4) 基礎研究の取組み体制

- ・基礎研究の役割、価値と応用研究への活用
- ・基礎研究活性化の仕組み構築
プロジェクトに対するオーバーヘッド

C-2 研究開発体制の方向

(3) 国際市場における総合的競争力の確保

1) 国際市場におけるコスト競争力

- ・国内市場におけるWTO政府調達協定の発効
- ・国際市場における技術コストの競争
 - 官民大学の連携・協力

2) 国際市場におけるコンサルタント部門の強化

国際プロジェクト

国際建設コンサルタント

施工(コントラクター)

- ・日本における国際建設コンサルタントの未発達
- ・日本の調査・計画策定技術、設計監理技術の弱さ
- ・日本のソフトウェア技術の未発達
 - 欧米ソフトのブラックボックス的利用

(3) 国際市場における総合的競争力の確保

3) ODAプロジェクトを通じた国際的建設業の育成

- ・海外に根付く建設産業の育成
- ・利益を生み出す体制づくり
- ・国際的知名度の高い技術者の育成

4) 国際標準をリードする研究開発

- ・国際標準(技術標準、ISO、CALS、会計基準)と日本との乖離

5) マネジメント技術の向上

- ・総合的技術力(専門家しすぎていない)

6) 国際的に通用する技術者育成

- ・語学力、交渉力、総合的技術力(専門分化しすぎていない)
- ・国際的技術基準に対する習熟

(3) 国際市場における総合的競争力の確保

7) 大学等研究開発機関の国際化

- ・国際技術者教育
- ・大学の国際ランキングの向上・・国際的情報発信

8) 世界に通用する研究開発成果の商品化

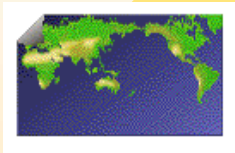
- ・国際特許の取得
- ・日本技術の国際商品化

C-2 研究開発体制の方向

(4) 土木技術者の高度活用

1) 高度な人材育成と連動した研究開発体制

・欧米のドクター



建設コンサルタント(調査、計画、設計監理)
最優秀の人材吸収 - 競争力確保
大学 RA制度、奨学金充実

・日本のドクター



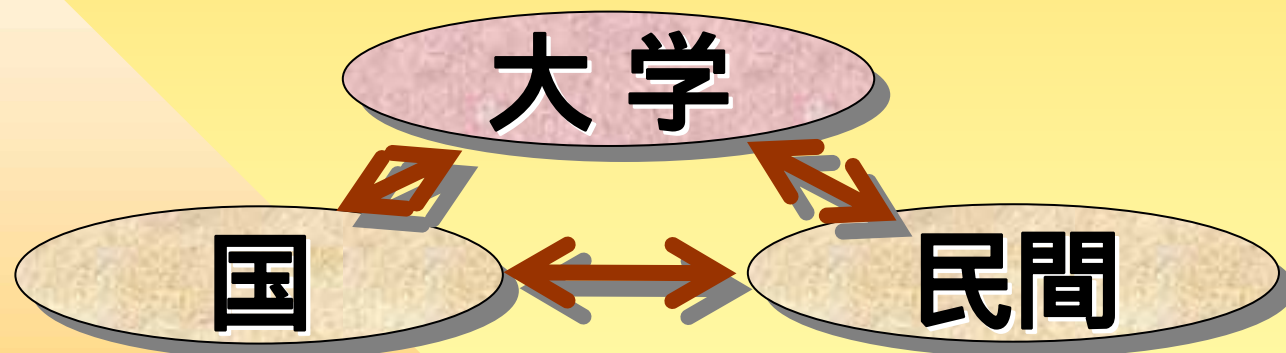
就職先が限定される
大学 不十分なRA制度
奨学金少(進学率低い、留学生受入れ少)

- ・国際コンサルタントの育成
- ・RA制度の拡充
- ・奨学金制度の充実

欧米並みの国際競争力を確保

2) 人材の流動化と社会的適正配置

- ・人材の職域間移動による活性化と人材の社会的適正配置
- ・研究資源、研究投資、組織、人材の組み合わせと人材の交流
- ・大学教官の任期制導入



3) 研究開発における組織化・集中化

- ・官民の研究資源、研究投資、人材の組織化と集中化

PART C

研究開発体制について

C-3 各分野における研究開発体制 改善方策の提言

- (1) 大学の 研究開発体制の改善方策
- (2) 国の 研究開発体制の改善方策
- (3) 民間の 研究開発体制の改善方策

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(1) 大学の研究開発の改善方策

シナリオ1

現状踏襲型

・現行枠組の中

- ・受託研究拡大
- ・社会人教育
- ・個々の教官の外部との連携

シナリオ2

研究分野特化型

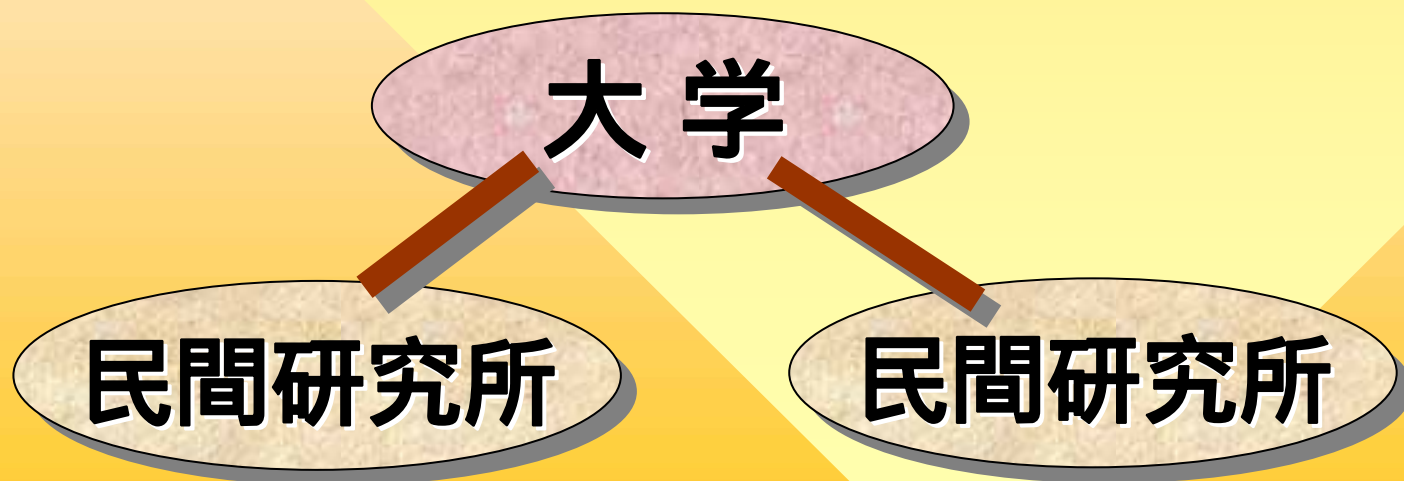
- ・土木系工学科としての幅を持つ一方、ある特異分野については特色を出し、世界をリードする。
 - ・・・ 専門店型得意分野重点化
- ・複数大学連携方式

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

シナリオ3

ベンチャー型

- ・民間研究所とのベンチャー連携(大学、教官がコア)
- ・大学ごとに地域を代表する特色ある研究開発
———— 地域からの情報発信



C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(2) 国の研究開発体制の改善方策

1) 国に期待される研究

総合防災対策、国土政策、都市政策など
総合的研究

地球規模的、国際的連携を要する研究

公平・中立性が求められる研究

大学・民間で育ちにくい研究

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

2) 国に期待される機能

産・官・学を中心となること

国としてのデータベースの整備と提供

設計基準、基準外設計、新技術の実用化などの評価・認定

高度技術者の人材育成

国の研究開発計画の明確化

効率的・効果的な研究開発の実施体制

研究開発の効率性・透明性の向上

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 期待される民間の研究開発体制

民間の経営環境の厳しさ

- ・公共事業の減少 → 企業のスリム化
- ・土木の市場システムへの移行 → 競争激化
- ・国際市場への参入・拡大 → 国際競争力の確保

**避けるべき
最悪のシナリオ**

経営理念、
体力

研究開発機関の閉鎖、身売り

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 民間の研究開発体制の改善方策

150

シナリオ 1

1) 現状維持案

現状

・現行の研究開発機関を改善し、残す。

- ・技術力の象徴
- ・研究所ステータスシンボル論
- ・現場との遊離、独自テーマ
- ・研究開発コストの回収困難性

改善案

- ・経営と現場との密着
- ・研究開発成果の評価、相互利用
- ・技術開発コストの回収
- ・企業経営強化のためのコストダウン技術

研究開発機関の存続、機能向上

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 民間の研究開発体制の改善方策

151

シナリオ 2

2) 連携強化案

- ・ 1社単独体制を解消し、2社以上の会社及び研究機関の合併を含む連携を含む

他建設会社・コンサルタント

- ・ 会社のグループ化
- ・ デザインビルド強化

人材の流動化

大学・独立行政法人(国)

- ・ 相互補完による競争力強化
- ・ プロジェクトごとの連携

総合建設業研究所

国際研究機関

- ・ 国際競争力強化

新規事業分野

- ・ 規制緩和、性能規定化
- ・ 地方分権への技術支援事業

異業種ベンチャー

- ・ 情報、環境、バイオ進出
- ・ ベンチャーとの連携

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 民間の研究開発体制の改善方策

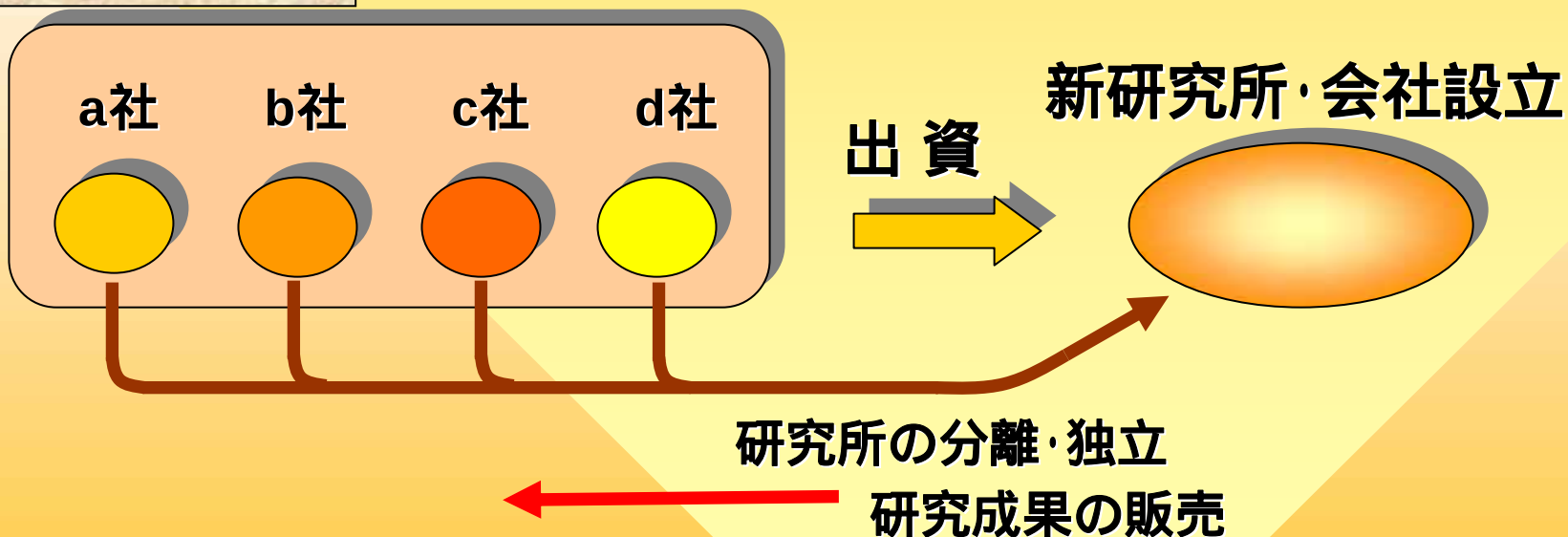
152

シナリオ3

3) 再編案

・研究所の連携をさらに進め、研究所のグループ化、合併統合を含む再編を進める。

水平統合



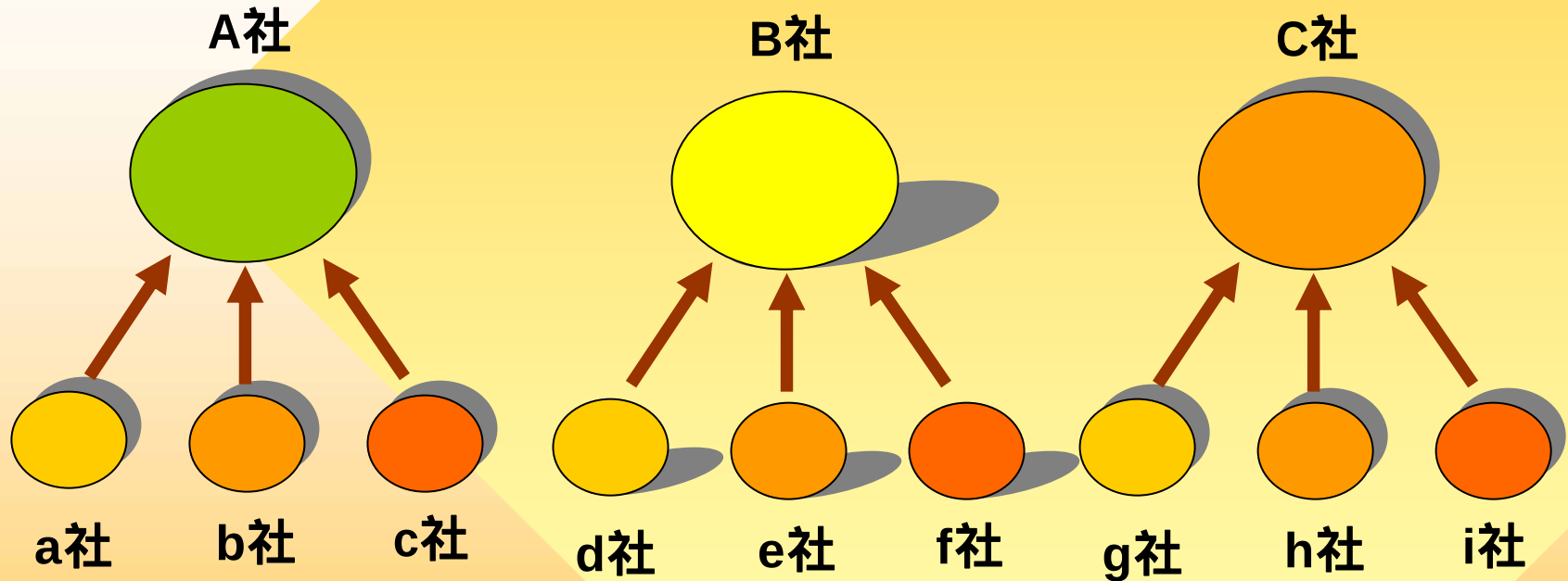
- 各社の研究組織、人材を分離し、1ヶ所に統合、新研究所を発足させる。
- 企業内サービスから独立した研究開発会社

C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 民間の研究開発体制の改善方策

153

垂直統合



- 大手建設会社の研究所を核に、他社の研究所を吸収合併する。
- 可能な時点で分離独立する。

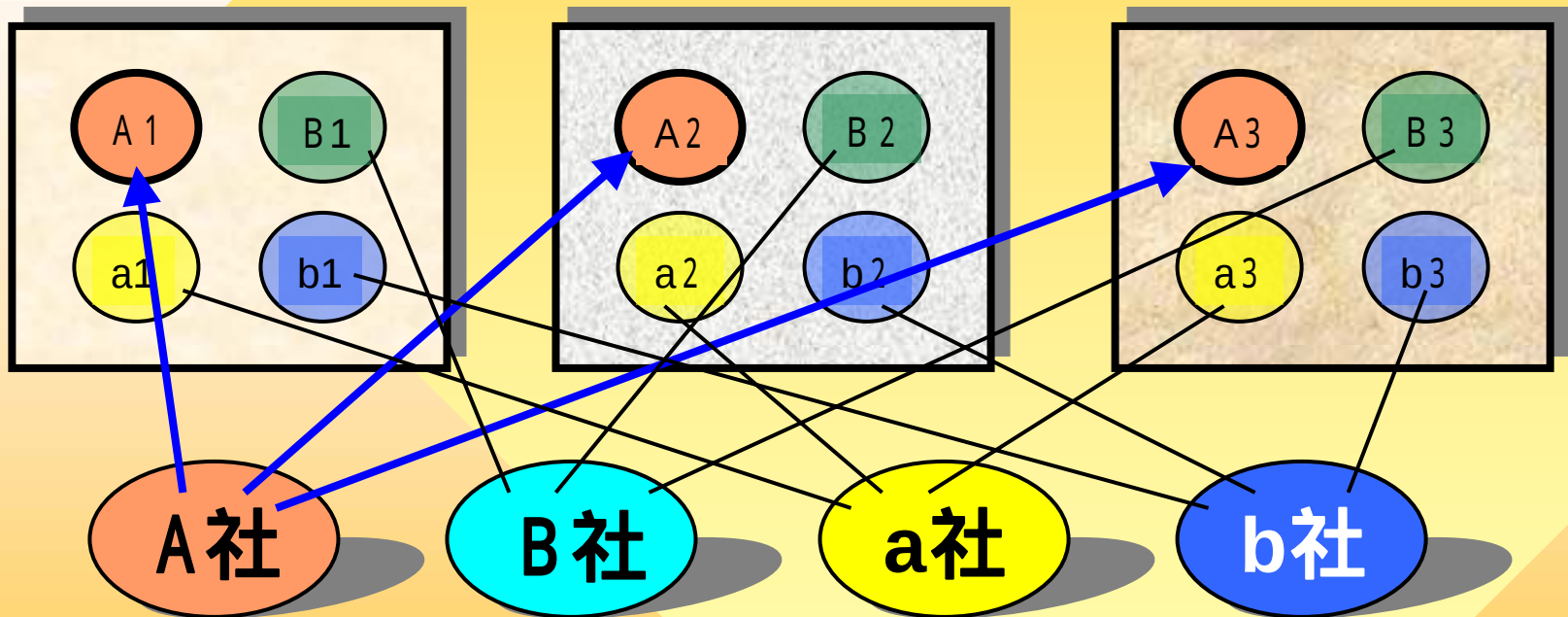
C-3 各分野における研究開発体制改善方策の提言

(3) 民間の研究開発体制の改善方策

154

専門統合

[土質・基礎研究所] [構造・耐震研究所] [材料・施工研究所]



- 技術分野ごとに国際的に競争力のある、特徴のある研究所を作る
- 世界をリードする専門研究所として生き残りを図る。

民間研究機関の再構築

水 平 統 合
垂 直 統 合
専 門 統 合

- ・研究所の合併・統合を進め、研究開発の専門会社化を図る。
- ・高い技術力と国際競争力を保有し、研究開発成果が商品として販売される。

第3章 提言の実現に向けて

(1) 土木界の改革

(2) 土木学会の役割について

第3章 提言の実現に向けて

(1) 土木界の改革

社会資本整備の方向と転換

21世紀初頭以降、公共土木事業量(費)の大幅な減少

社会資本の水準は
欧米先進諸国より低い

必要で良質なものを効率良くつくる
(同じ費用で2倍のものをつくる)

土木界衰退の危機

- ・研究開発の衰退
- ・余剰人員
- ・土木工学科の衰退

公共事業が減少しても活力ある土木界

1. 公共事業への市場システム導入拡大
2. 人材の活性化、教育、研究開発
(3つの課題の克服)

第3章 提言の実現に向けて

(1) 土木界の改革

158

前提： **公共事業の市場システム導入拡大**

第1の課題のために→
(人材活用)

**優秀な人材の確保と
有効活用**

第2の課題のために→
(教育)

**展望と魅力のある
教育の実現**

第3の課題のために→
(研究開発)

**競争力ある
研究開発体制の構築**

1) 公共事業への市場システム導入拡大

土木界への競争原理の導入拡大

- ・限られた財源の中で効果の高い社会資本整備
- ・入札制度の改革

品質の確保

- ・技術とシステムの基準・規格の国際化
- ・技術資格制度

効率的生産システムの構築

- ・人材、資源、投資の見直し

事前評価・事後評価システムの確立

国民の理解

2) 優秀な人材の確保と有効活用

技術者資格制度の確立

高度多様な人材の養成と技術者特性の明確化

技術者の適正配置(技術力脆弱分野の是正)

周辺分野、新規分野への進出

業種間交流、人材流動化の促進

高齢技術者の活用

3) 展望と魅力のある教育の実現

卒業生数の適正化

- ・8000人/年→5000人/年 (2025年時点)

土木工学科の性格

- ・総合的土木工学型、特定分野重点型、研究教育型、資格取得支援型

卒業生能力保証

- ・教育プログラム認定制度、資格制度

幅広い分野への卒業生の展開

- ・地方自治体・他産業への人材供給

国際化への対応

- ・国際技術者の育成

大学教員の活性化

- ・大学教員の任期制導入
- ・大学教員の評価制度の導入 など

4) 競争力ある研究開発体制の構築

研究開発マーケットの整備

研究開発の適切な機能分担と連携

基礎研究の実施体制

国際市場における戦略的展開

- ・コストダウンに向けての研究開発
- ・国際標準・国際特許の戦略的展開

高度な人材育成とのリンク

民間、大学、国の研究開発体制の改革

民間：現行改善→連携、再編

大学：研究分野特化、ベンチャー型

国：研究開発計画の明確化、効率化、評価導入、透明性の確保など

第3章 提言の実現に向けて

(2) 土木学会の果たすべき役割

- 1) 全体最適化の拠点
- 2) 研究開発マーケットの構築と発展のセンター
- 3) 総合的技術水準のチェック機関
- 4) 技術の評価・認定に関する第三者機関
- 5) 内外の土木技術者を結ぶネットワーク
- 6) 技術協力と情報発信の国際的窓口

第3章 提言の実現に向けて

(2) 土木学会の果たすべき役割

164

〔参考〕

国内医師総数 25.5万人(1999年概算)

日本医師会会員数 14.9万人(1998年12月)

医師国家試験合格者数 7,309人(1999年)

受験者8692人、合格率84.1%

学校数(大学)80 (定員 7695人、1998年)

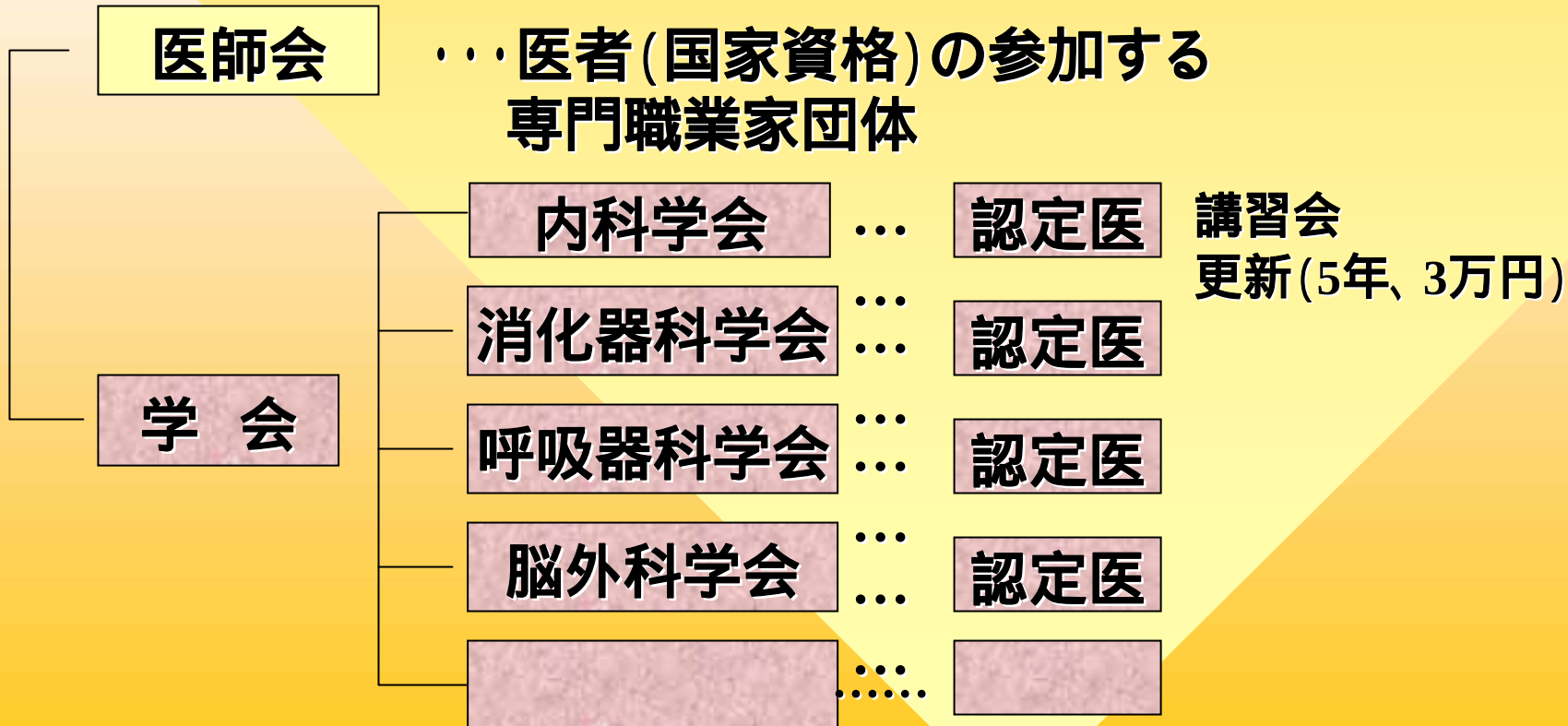
第3章 提言の実現に向けて

(2) 土木学会の果たすべき役割

〔参考〕

医学界の例

開業医は医師会に加入して社会的地位と経済的確保を図るとともに学会に加入して技術力向上を図る。認定医がインセンティブになっている。



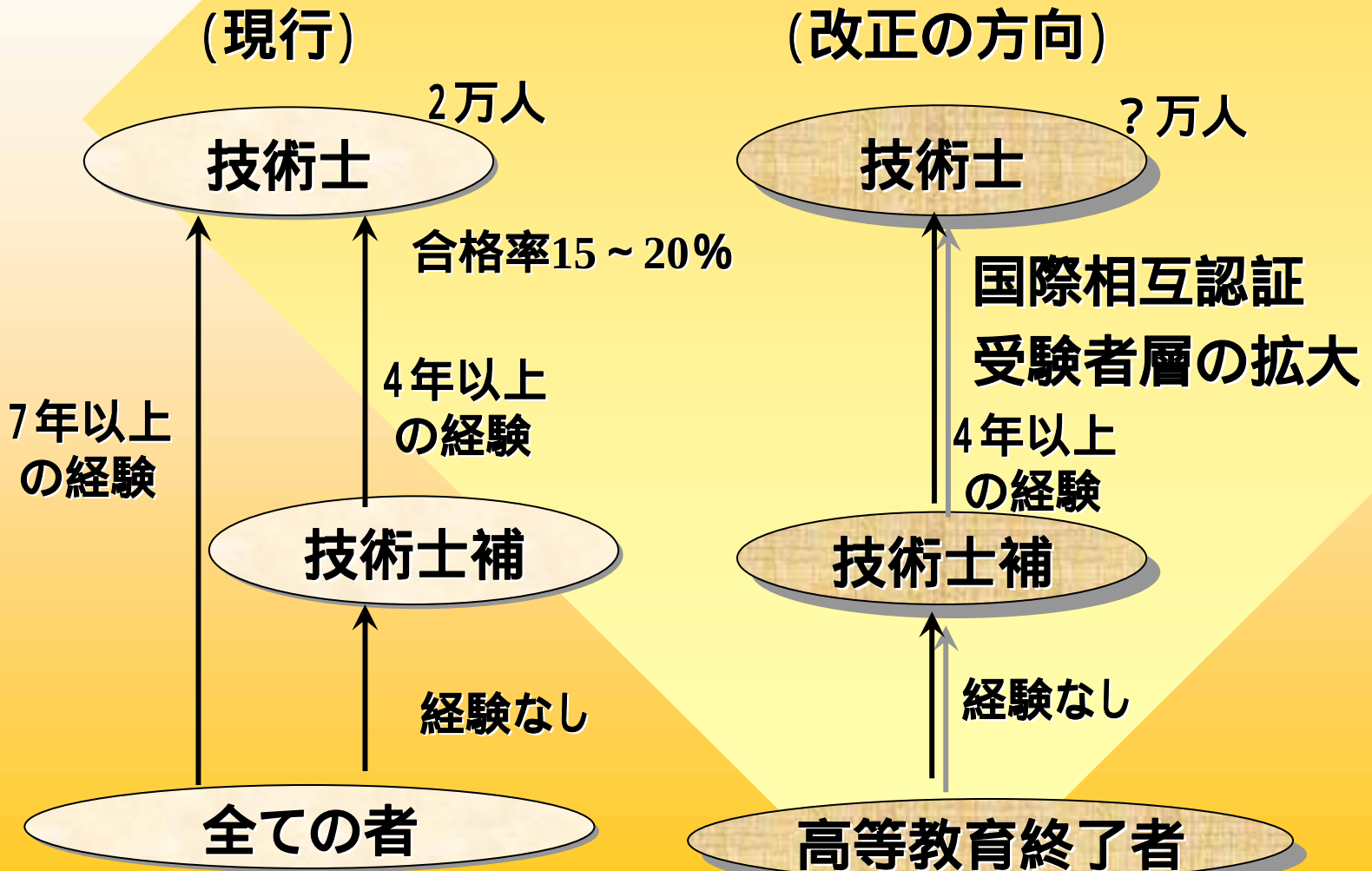
学会認定医制協議会(1981年)

第3章 提言の実現に向けて

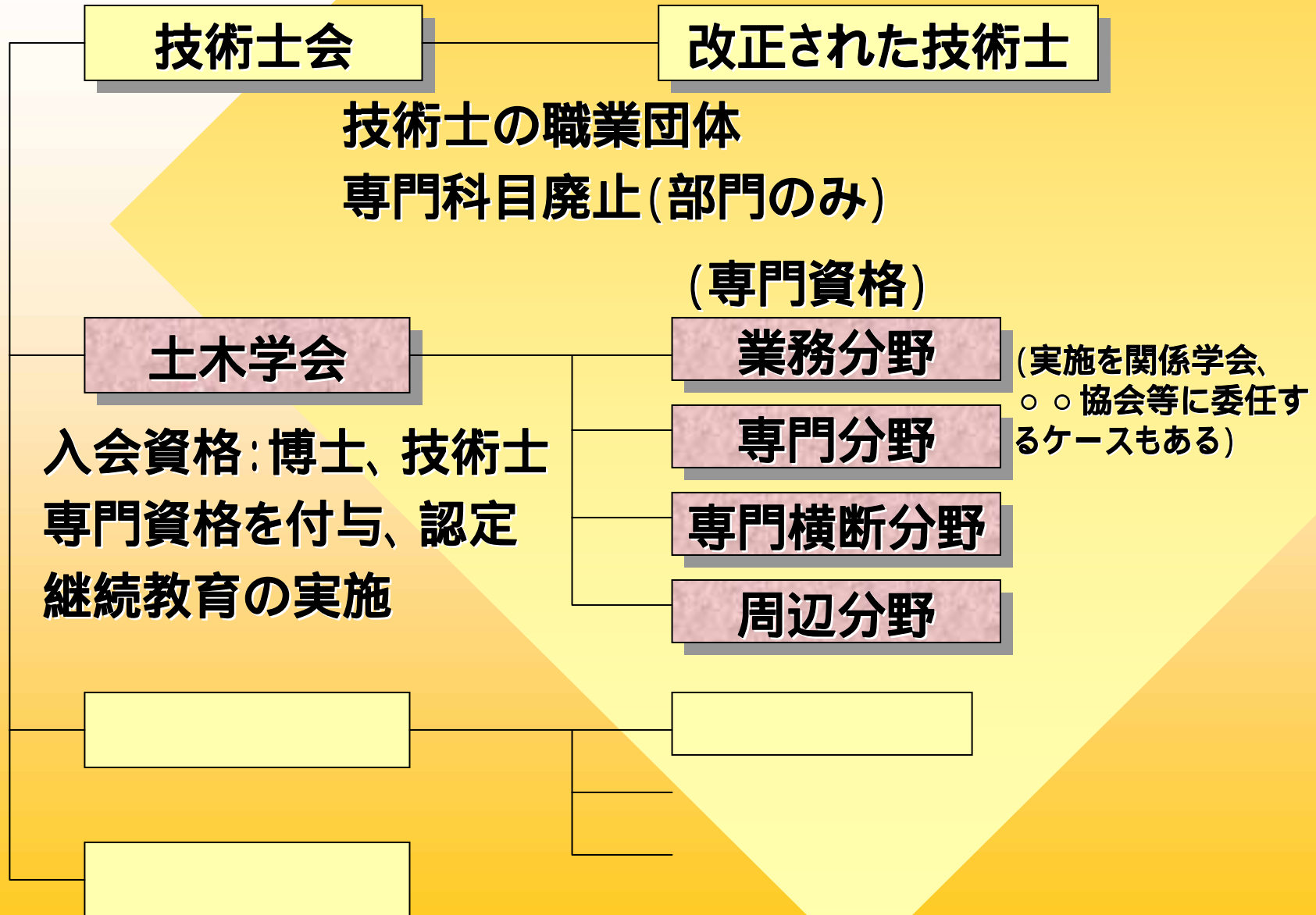
(2) 土木学会の果たすべき役割

166

技術士制度の改正の方向



(技術士会と土木学会の関係のイメージ)



土木学会の役割

土木学会

土木系技術者の集まり

- ・幅広い参加—会員4万人を2倍に、全体最適化の拠点
- ・技術者協会 — 研究開発マーケットの構築、
技術の評価・認定・チェック
- ・資格制度へ関与—細分専門資格の創設、継続時教育
- ・国際化への対応—技術協力、情報発信、内外ネットワーク化

まだ間に合う土木界の改革

各界・各層での幅広い議論

土木学会を中心とした産・官・学の
連携した改革の実行体制

改革の実現

国民生活の質的向上への貢献

終わりに

改革実現に向けて 実行体制づくりスタート

(社)土木学会 企画委員会

