



# 工業高等専門学校の現状と課題

## 国立高専の内側から見たKOSEN

平成19年4月

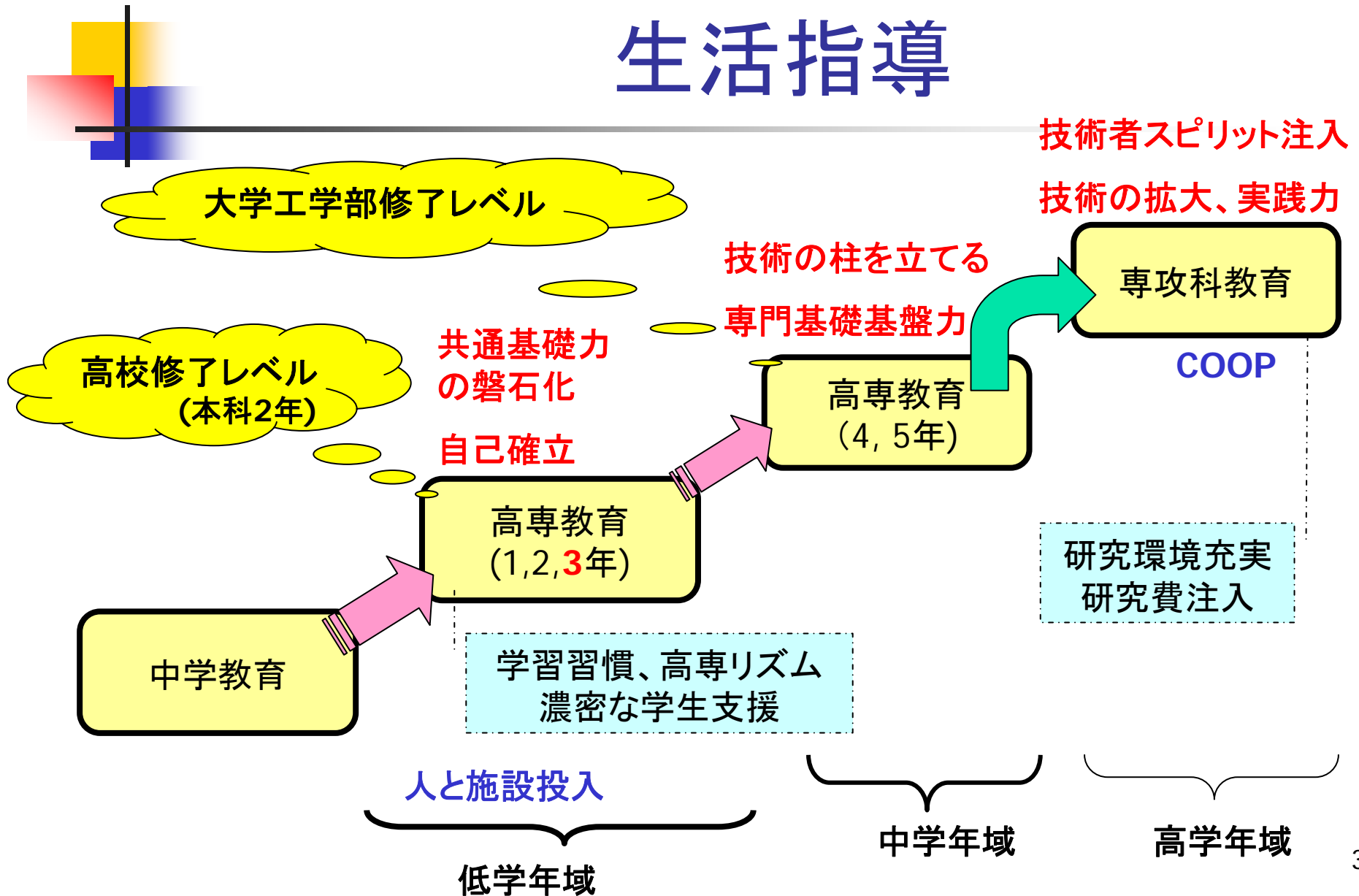
水谷 惟恭



# 高専教育—現状と課題

1. 受験、入学  
入学志願者確保の工夫が不可欠
2. 教育課程  
学科、専攻科の充実への努力が必要
3. 学生指導  
多様化する学生への指導、意欲の維持向上に腐心
4. 進路の多様化  
継続教育の場の確保が重要
5. 専攻科  
技術者教育の高度化と充実
6. 教員の教育・研究従事  
教員の多忙化と業務拡大(高校、大学の両面)が問題と教員活動費が少ない
7. まとめ

# 中学から高専への接続と生活指導



# 1. 受験、入学

## 入学志願者確保の工夫が不可欠

- 15歳人口減少の中で優秀な、技術者を目指す学生を探すか。
- ある程度の倍率(2倍以上)の確保



高専が育てる人材像の明確化と高専プロモーション活動、入学選抜に更なる工夫

# 高専への関心【聞いて、見て】と

## 入学生の意識【志望動機】

～地域、学校の方針によって異なる～

- **高専を知った**: 中1, 2 > 小学高 > 中3. ...
- **受験への関心**: 体験学習、見学会、パンフ、HP  
親 > 中学教師 > 先輩 > 友人
- **受験検討時期**: 中3・2学期 > 中3・1学期

	就職率	早期専門教育	教育内容	5年一貫教育	大学進学
奈良	59	59	60		51
長岡	39	62	59		38
全国	67	45	38	24	19

# 学生募集への取組み

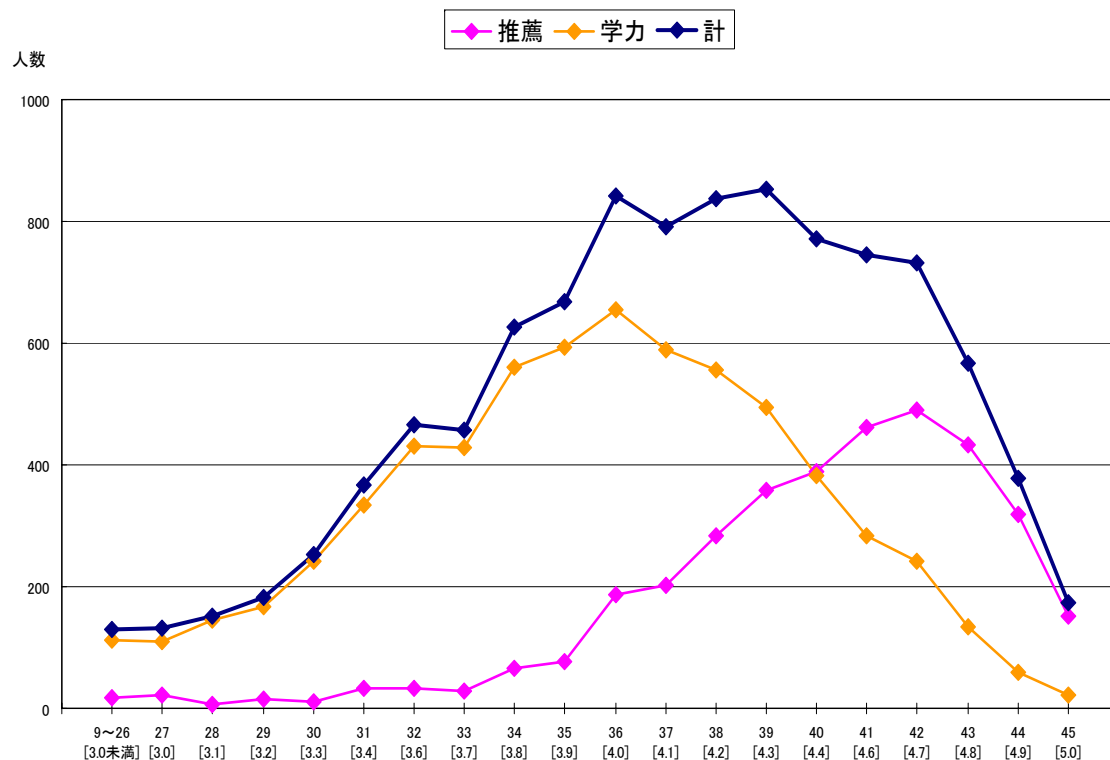
～足を使って、現役・OB&OG出動～  
教員のかかなりのロードになっている

- 地方：全県の中学訪問、100校以上  
東京：市内中学訪問、塾訪問、ポスターパンフ送付  
パンフの総数：2万枚
- 高専連合説明会、高校主催、中学主催
- 各校独自：自校・他校説明会、体験授業など、7月から1月までに期間（4～6回、ほか数十回）
- 出前授業などでのPR（学校によっては延べ数十回）
- 女子中学生向けパンフ
- 現役学生や卒業生からのメッセージ

# 入試(推薦・学力)と入学者

<平均4.0以上が66%、3.5以上が88%。 やや低位にも裾を引く>

平成18年度入学者の調査書成績別人数分布



中学第3学年の9教科評定値(5段階)の合計値  
〔〕は評定平均値換算

## ●推薦入試

- ・1月20日頃、定員の数～40%
- ・内申点4.0以上

## ●学力入試

- ・2月18日、国立高専統一(理、数、国、社、英)
- ・推薦不合格者の98.7%再受験

=====

入学上位 中の上 合計(%)

'82 42.6 47.2 89.8

'89 45.6 43.9 89.5

日本労働研究機構、報告書('98) (回収率15.1%)

# 女子学生の割合 (H18年度)

## ～初期の数%から確実に増加～

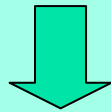
本科生		専攻科生	
富山商船	34.0%	宮城	25.9%
福島	30.6	阿南	23.4
...		...	
東京	11.58	東京	7.1
...		...	
津山	7.74	高松	2.0
平均	<b>16.7%</b>	平均	<b>11.2%</b>



# 入学(受験時)の学科決定の困難化と 其の対策【楔形、混合学級, 更に】

## ●背景

1. 中学での理科、技術の授業の質・量が共に低下
2. 中学教員の対応の限界
3. 受験時に学科決定は困難。学科未定の不安感(保護者、学生)



## ●対策

**カリキュラム**: 楔形体制と混合学級  
1~2年間

**取組み**: 東京方式、福井(理数コース、現員数に幅)、和歌山(AO型)の例

## 東京高専方式

【入試】学科別に合格, 仮所属、  
【クラス編成】全く、均一

【方式】. 1年後期に2回学科説明会、  
3回の希望学科調査

【配属結果】

- 30%の学生が受験時学科を変更
- 95%が第1希望所属、10名程度

【評価】

- 保護者の理解
- 従来型で卒業した5年後学生アンケートでは、半数が新方式に賛成。従来型に賛成したのは20%



## 入試方法と学科所属(まとめ)

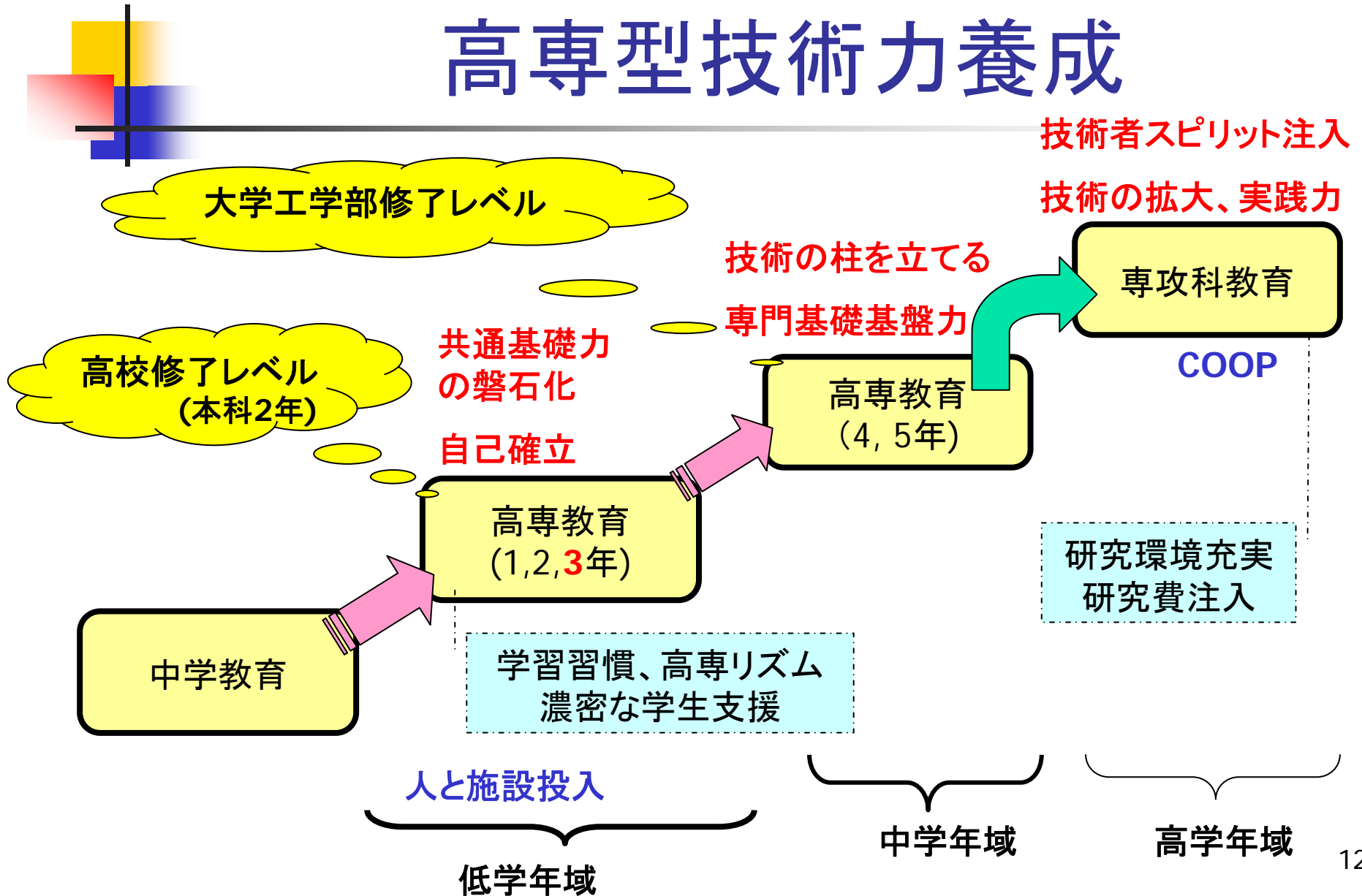
- **中学教育の実態**を十分調査研究して、  
高専に適した人材の選考
- **小・中学校の教育の影響**を直接受ける高  
専であることの**自覚**の下に対策
- 卒業後の活躍、産業界が求める人材像  
を十分、吟味し、**将来の活躍分野**に合った  
学科やコースの選定、柔軟性

## 2. 教育課程（高校と大学の両面）

### 高専の特色と高い社会的評価

- 導入教育：高専生活への適応 >> 高校1年生対応と高専イズム
  - \* 成績不振と生活の乱れ
  - \* 悪循環に陥らないための引き上げ
- 厳密な成績評価と繰り返し教育体制 >> 甘えは禁物、意欲
  - \* 学年制と留年のデメリット
  - 単位：高校より多い、科目に精選と自学自習の習慣、しっかり教える
- 5年一貫教育期間のモチベーション維持・向上
  - \* 5年一貫教育の利点を活かす様々な取組み、ジグザクな繰り返し・確認教育
  - \* 系統的キャリア教育、インターンシップとその発展、COOP
  - \* 心身の発達に合わせた自己形成，自立の人間力

# 中学から高専への接続と 高専型技術力養成



# 高専の教育課程

## ～専門科目・実験実習が充実～

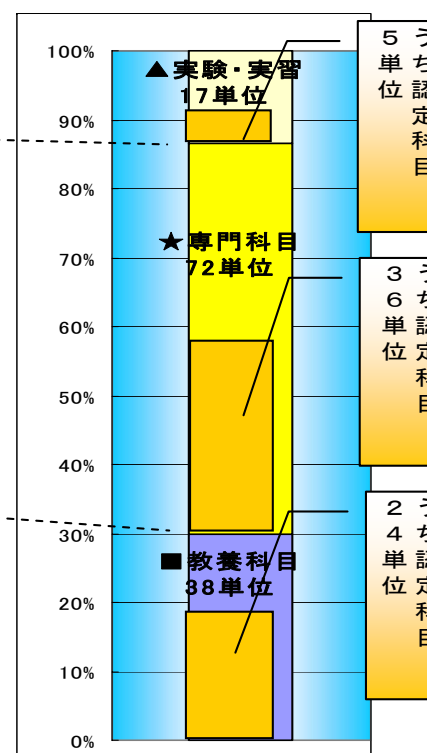
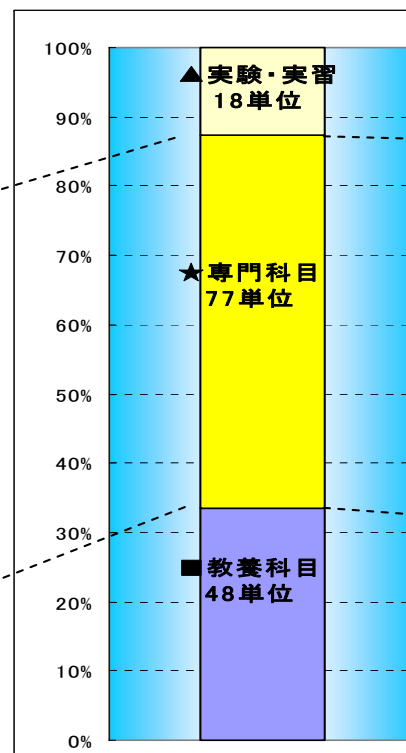
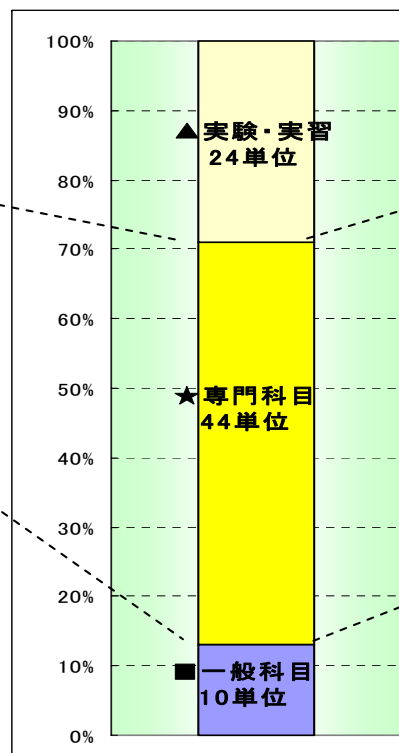
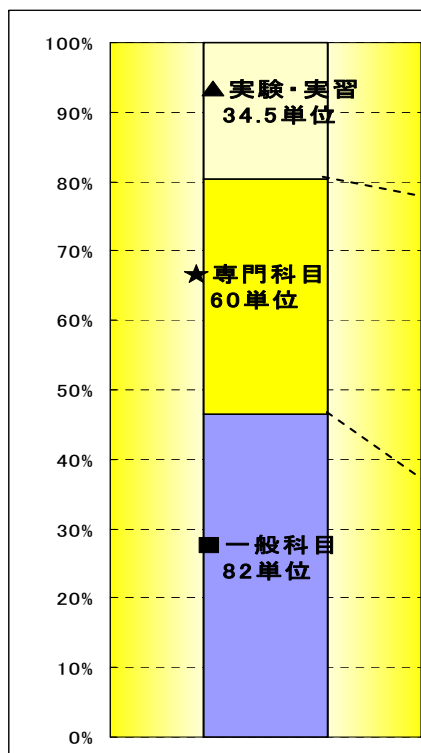
修得単位数（一般、専門、実験・実習）の比較

A高専本科	
高専本科授業科目	
■一般科目	82
★専門科目	60
▲実験・実習	34.5
計	176.5

A高専専攻科	
高専専攻科授業科目	
■一般科目	10
★専門科目	44
▲実験・実習	22
計	76

A大学一般入学生	
大学(一般入学生履修科目)	
■教養科目	48
★専門科目	77
▲実験・実習	18
計	143

A大学編入学生	
大学(3年次編入生履修科目)	
■教養科目	38
★専門科目	72
▲実験・実習	17
計	127



# 国立高専専攻科への求人倍率

(平成17年度)

本科		専攻科	
学校	件数	学校	件数
東京	3,608	長岡	1,238
茨城	2,349	八代	1,142
長野	2,290	八戸	907
.....		.....	
		東京	204
		.....	
総求人件数	<b>77,296</b>	総求人件数	<b>15,773</b>
平均求人倍率	<b>16.28</b>	平均求人倍率	<b>20.89</b>

# 学生の時間割(電子工学科3年)

	8:50	10:30	12:00	12:50	14:30	16:00
月	科学技術史	電子工学演習			解析学I	体育Ⅲ
火	文章表現法	Oral Communication Ⅲ		電子工学実験Ⅱ		
水	解析学Ⅱ	電磁気学Ⅰ		基礎電子工学Ⅰ	ReadingⅢ	
木	デジタル回路			HR		
金	応用物理Ⅰ			線形代数学Ⅱ	電気回路Ⅱ	

3

# 成績評価の厳格性がKOSEN維持

## ～単位、制度、科目種類の検討～

- 厳格な成績評価〔在籍学生 1000人当たり〕  
学年制〔補講・再試験などの結果、1から数科目の赤点〕

→ 原級留置 35-47人

↓  
休学学生 4-8人  
中退学(進路変更) 9-13人  
入学生の5年卒業率 82%

努力、挑戦、達成感の醸成につなげる

ただし、単なる厳格だけでは良くならない

- 評価基準・方法、透明性、フィードバック体制

学生との信頼関係

- 基礎科目と専門科目との連携

- 総単位数の見直し、学年制と単位制

確かな、使える学力!!!



### 3. 学生指導

## 5年一貫におけるモチベーション維持

#### ●中だるみ現象

- 緊張感低下、方向性を見失う、周囲の誘惑、講義
- 発生時期は、学生によって異なる、2～3学年

#### ●意欲保持のための方策（高専のポイント）

→きめ細かいキャリア教育、節目を付けた教育課程

#### 【例】

1. 4年進級試験
2. 3年創造性実験
3. 低学年でのインターンシップ
4. 高専共通試験（数学、物理、3年生1月）

# 国立高専におけるインターンシップ実施状況(H17)

## <全高専(沖縄高専を除く)で実施>

### ①実施学年

本科4年： 84.6%  
 専攻科1年： 12.0%  
 専攻科2年： 1.4%

### ②実施時期(学生数構成比)

夏季休業中： 94.1%  
 長期休業中と授業期間中の組み合わせ： 4.7%  
 授業期間中： 0.9%

### ③実施期間(学生数構成比)

期間	割合
1週間未満	28 %
1週間～2週間未満	33.9%
2週間	16 %
2週間～1ヶ月未満	9 %
1ヶ月～3ヶ月未満	2.2%
3～6ヶ月	1 %

### 東京高専の実施例

本科4年・・・

夏季休暇の期間から2週間(必修)  
 受け入れ先：企業、大学、研究機関

専攻科1年・・・

夏季休暇の期間から1ヶ月(必修)  
 受け入れ先：企業、大学、研究機関

その他

報告会： 報告書冊子を作成し、  
 受け入れ先に配布  
 成果発表会： スライド発表(20分間)  
 と討論  
 COOP(共同教育体制)、つくば地区

# 学生寄宿舍

(舎監、日直、寮務委員会)

## ●国立55高専に設置

- ・総収容人数: **19,299人**(男16,009女3290人)
- ・学生定員に対する割合: **39%**
- ・1校当たり: **351人**(男291、女60人)学校によっては50%越える

## ●長期休業中は閉寮、3食、7:00起床、体操、点呼、補習、土日は帰宅?、教員は日直

### ●舎監:17時から8時、点呼、見回り、1~2人、年5~7回

高校や大学には無い教員の校務

### ●寮務主事と主事補、寮務委員会 7名程度

(外部からのアルバイトも)

### ●入寮式、寮生大会、各種行事、清掃、留学生

(風習、食事)、保護者との相談



## 4. 進路の多様化 本科5年生の卒業後

- \* 就職と進学が半々
- \* 進学率が高い高専もある
- \* 求人は高倍率
- \* 地域に残る学生は3割  
(東京や豊田などは7割以上が地元)
- \* 卒業5年後の学生は本科以上の更なる教育に向かっている

# キャリアパスの多様化 (卒業、進学、就職)

進学率(%)		就職率(%)		就職先の地域性(%) (学校と同一都道府県内就職)	
群馬	73.5	弓削	69.2	東京	73.0
長岡	70.0	八代	66.9	豊田	70.3
茨城	61.0	大島	66.8	富山	62.5
明石	58.8	米子	66.0	茨城	60.5
木更津	51.5	徳山	65.8	石川	51.4
.....		.....		.....	
東京	37.0	東京	44.5	都城	11.8
.....		.....		佐世保	6.0
				奈良	1.2
平均	39.2%	平均	48.4%	平均	30.3%

# 本科卒業5年目の卒業生アンケート ～本科以降のキャリアパス～

○5年後 就職91%、大学院在学中:8%

●就職時期 本科: 58.3%

大学: 10.3%(編入27.0%)

専攻科: 8.2%(入学12.5%)

大学院:23.2%

[内専攻科経由:18.5%、大学経由:72.2%]

●学業中

○修士課程 4.1%

(内大卒:60.3%、専攻科:25.4%)

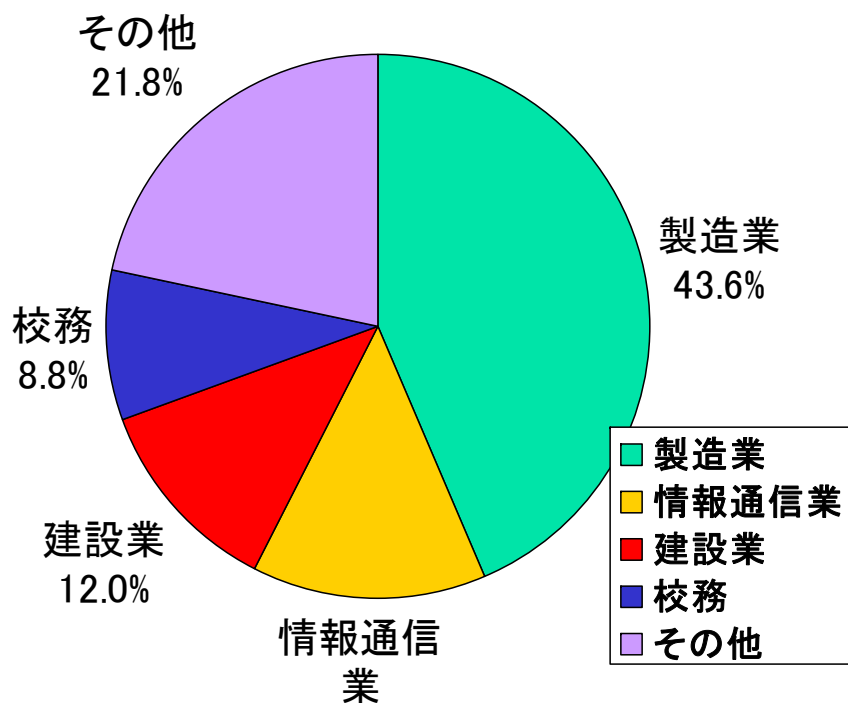
○博士課程 3.8%

(内大卒:69%、専攻科:15%、他不明)

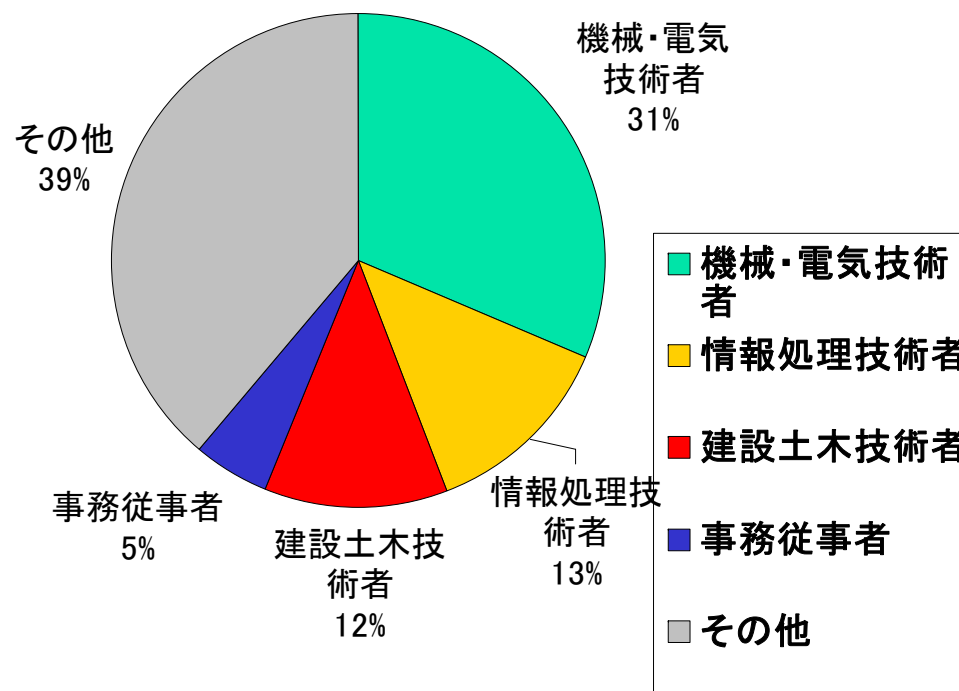
(平成18年国立高専機構実施)

# 本科卒業5年後卒業生 ～就職先の産業と職業～

## 就職先の産業



## 就職先の職業









## 5. 専攻科の現状と底力の発揮

- \* 専攻科設立は平成4～17年度にわたる
- \* 専攻科は定員の1.5倍、高専によっては2倍以上の在籍
- \* 専攻科修了の3割が大学院、7割が就職
- \* 大学院や企業の評価は高い



専攻科の課程化、本科と同等の扱い  
TA, 戦力、本物の高度技術者の輩出



# 本科卒業5年目の卒業生 ～専攻科経験者の専攻科評価～

評価	割合
大変、やや満足	62.7%
どちらともいえない	18.7%
あまり満足でない	15.7%
全く不満足	0.5%

※専攻科修了者(198名、総数の12.9%)

(18年国立高専機構調査)

# 奈良高専・専攻科 修了生の追跡調査の例

## 1. 大学院進学者の感想

高専はそれなりに役に立っている。

大学院活動に高専に役割の評価は多様

## 2. 大学院指導教員の意見

実験力は優、基礎力・プレゼン力もある。

語学力は不足

## 3. 就職受入企業の感想

基礎、実験力などはかなりの評価、マネジメント力、教養力など不足

8年間の専攻科生の学術的活躍(件数)

論文	口頭発表	学会等表彰	修了生
158	319	17	175

奈良高専(京兼教授)提供

# 学生の時間割

(専攻科機械情報システム1年生)

	8:50	10:30	12:00	12:50	14:30	16:00
月	文章表現論	技術者倫理			適応信号処理特論	メカトロニクス特論
火	計算 アーキテクチャ	計算機工学特 論			数値解析	英語演習Ⅱ
水	材料強弱学	塑性加工学 特論			実験物理	機械情報システム工学 特別研究
木	機械情報システ ム工学 特別演習	線形空間論			先端理工学研究 特論	
金	半導体工学 特論	英語演習Ⅰ			機械情報システム工学特別研究	

# 学生の時間割

## (専攻科物質工学科2年生)

物質工学専攻2年 週間タイムテーブル

	08:00	12:00	16:00	20:00	24:00
月		実験	実験	ゼミ	自習
火		実験	講義	実験	自習
水		実験		自習	
木		講義	実験	自習	
金		実験		自習	
土		実験	自習		
日		実験	実験報告書等の作成		

※自習・・・受験勉強・研究関係の勉強

# 専攻科特別研究発表会 (東京高専の例)

## 特別研究:

専攻科の目玉

2年間の成果

大学院修士論文レベルに近い

他論文引用、深い考察が弱い

## 東京高専の場合(市内市民ホールで一般公開)

発表: 一人20分発表、10分討論

座長: 学生、質問: 3-5件

参加者: 企業、東工大・東京医歯大の教員、OB

優秀賞: 技術懇談会から授与、懇親会

## 6. 国立高専の教員

### 教員の多方面の活躍と多忙化深刻

#### 教員一人当たりの学生数

●**教員総数**: 3,965名(H18.5.1)

●**学生数**

○本科生 49,119人

○専攻科生 2,731人(平均50.6人)

( 鹿児島71、松江70、…、東京56、…、旭川28人

商船高専 5校総計: 101人 平均 20.2人

工業・電波高専の平均: 53.7人/校

<教員当たりの学生数: 平均 13.08人>



# 高専教員の活動

## ●博士取得状況

○専門学科： 平均 75.1%

〔学校別 長岡93 函館90 阿南、  
富山89、沖縄88、・・・東京80、・・・51〕

○一般教科： 34.3%

〔学校別 沖縄80 群馬59 秋田 57  
呉52 豊田52・・・東京27・・・15, 14, 0〕

(45高専のデータによる)



# 教員の活動

～国際学会・日本工学教育協会での講演～

## ●国際学会出席状況(H16年度)

総数： 782人、

教員の割合： 19.6%(約5人に1人)

1校平均： 14.2人(2～50人)

○派遣国：米、欧州、加、豪、韓国、タイ、中国など多数  
数日

## ●日本工学教育協会年次大会(H19)

講演総数：405件、 高専発表 75件〔全体19%〕

○教育法、教材など技術者教育研究ではトップ



## 教員の研究活動(全国立高専)

### ●年間論文数

工学： 2039件、物理学429件、

化学： 359件

(JST論文数(2005) 国立大学法人等の科学技術関係活動に関する調査結果より)

### ●発明届出件数、高専発ベンチャー数

112件、

18件

(平成17年度、上記調査結果より)

# 外部資金

- **内訳:**  
共同研究費、受託研究経費、受託事業費、寄付金、補助金(施設整備は除く)及び科学研究費(間接経費分)
- **総額:** 18.2億円
- **平均額:** 3.3千万円(各校0.5~7.5千万円)
- **事業費に対する割合:** 2.32%(5.2~0.5%)

高専名	共同研究	受託研究	受託試験	奨学寄附金
函館	10	3	5	22
宮城	8	2	0	24
東京	9	1	8	17



# 科学研究費

## 申請状況

- 申請件数総数： 1,754件(31.9件/校)  
1,958件(35.6件/校) ※平成16年度
- 各校別：14～85件 ※平成17年度  
教員1人当たり 0.49件

## 採択状況 ※平成17年度

- 採択件総数： 210件
- 採択率： 10.7%
- 採択金額 総計： 3.15億円、  
平均： 3.8件, 573万円  
各校別： 0～11件、0～1.7千万円、0～27%  
教員1人当たり： 0.05件、7.9万円  
(例)東京高専： 申請29件、採択2件、570万円)



# 産学連携、共同研究

## 組織

### ● 地域連携テクノセンター

独立した施設、300～400 m<sup>2</sup>  
高価な分析、計測機器、特殊加工機器  
プロジェクト

### ● 技術振興会

テクノ懇談会、技術懇談会など名称は様々  
50社から130社、会費1～3万円  
共同研究促進、講演会、セミナー、講習会、高専の教育研究  
助成、高専と地域企業との交流

### ● 高専を活用した中小企業人材育成事業（経産省、平成18年から）

18年度30高専で立ち上げ、組み込みマイコン、機械加工、電子  
工作などのコース

# 公募型競争的教育資金の採択状況 ～教育関係プログラムではかなり善戦～

## 現代的教育ニーズ取組支援プログラム

	全採択件数	高専の採択件数
地域活性化への貢献(地元型)	27	5
地域活性化への貢献(広域型)	20	1
知的財産関連教育の推進	5	2
持続可能な社会につながる環境教育の推進	14	2
実践的総合キャリア教育の推進	33	3
ニーズに基づく人材育成を目指したe-Learning Programの開発	13	1

採択件数の中に占める高専比率は、大学、短大、高専  
総数1, 276校を考えると高率(採択率は10件の1件程度)

# 高専の国際性

(外国人教員、交流協定、専攻生の国際力)

- 外国人教員の採用(語学+専門力)
- 在籍**学校数**: 20校(3名:1校、2名:7校)
- 在籍**人数**: 29人(38.4%)、米、韓国、中国
- 海外校との交流協定(締結校31校、56.4%)  
学生交流が中心、専門的分野(中国、韓国>米、豪)
- 専攻科修了TOIEC400(東京高専、本3:900点)
- 専攻科生は国際会議での発表も、英語でプレゼン
- 英語スピーチコン(50%以上の高専が参加)
- 教員の海外での発表
- 在外研究員(文科省) 30数名/年、機構

# 教員の一日(例1)

※17:30以降は不定期

	8:30	12:00	13:00	15:00	17:30	
月	授業準備	授業	卒研指導	ゼミ	採点(レポート・テスト)	
火	実験準備	学生実験			ゼミ	会議
水	会議資料作成	学生実験			会議	卒研指導
木	授業準備	授業	授業	会議	会議	
金		授業準備		学生指導(特別研究等)		

※この他、土日にクラブ指導が入る可能性がある





# 教員の教育研究費（東京高専）

機構から 14 億円, 人件費11.4 億円

2.5億円の使途 =1.8億円が光熱水道費、部分的な建物修理費、事務経費、環境整備費、学生厚生費、非常勤教員費

残り8千万円を分配、校長裁量経費など

○各教員当たり費用 教授 59万円、准教授 30万円、  
この中に、学生実験などの学科共通経費を差し引くと

**各教員が自由に使える学校予算は 40 万円程度**

○この中に、旅費、講義用の教材なども含まれるので、研究や卒研指導に使える費用は**実質 30 万円程度**

教授、准教授の指導学生は

本科学生 5名(4年からの指導では10名) 専攻科生 1-3名

**競争資金や寄付金等の収入がないとかなり厳しい研究費事情**



## 7. まとめ

### 教育・研究面での努力と成果

1. 優秀な入学生確保にPRや出前授業などの努力の効果が現れて、1.8倍をキープ
2. 早期から5年(7年)一貫の技術者育成の特色と利点を生かしながら、厳密な成績評価を維持しながら、更なる向上策
3. 5, 7年一貫教育維持には、中だるみ防止、キャリア教育、インターンシップ教育などをスパイラルアップ型に組織的、体系的な指導生活指導や保護者との個人面談などで脱落防止、人間性
4. 教員を俯瞰的にみると、自らの資質向上とともに、教材開発、身近な実践的な研究、公募型教育関係の競争資金はかなりの採択実績があり、研究論文や口頭発表、発明届けなどもかなりの数の数にのぼる。国際性も半数以上の高専で積極的になされている。

## まとめ(2)

### ～専攻科の課程化と拡充、教員の後押し～

教員の業務は高校と大学の両面からの多様化、拡大化一方予算減少と競争資金確保の両面から押し寄せている。

教員30万円、年間クラブ活動、保護者会なども

1. 入学生の確保に相当な労力が必要で、教員の負荷の増加
2. 教員の学校内での時間は授業や会議、学生指導、保護者対応、舎監、課外活動や行事などの対応におわれて、自分の時間が無い
3. 学生の進路の多様化、社会の技術者高度化の要望や学生の更なる教育志望などから専攻科を社会的に認知され、学生、社会の双方の要望の沿うべく、質、量ともに、整備・充実が不可欠である
4. ベンチャーの企業や地域活性化コア技術の推進