

# 小規模教育機関に適したFDワークショップのデザイン

FD Workshop Design for Small Scale Educational Organizations

安居 光 國<sup>\*1</sup>

Mitsukuni YASUI

Enjoyable “bottom up” styled FD Workshops carried out at Muroran Institute of Technology were analyzed in view of workshop design. The workshops fulfilled the six criteria required for classification. Most workshops are designed by specialist groups but non-specialists in FD were able to design and promote FD workshops using their experiences of workshops and by being supported by a personal feedback. This resulted in a “bottom up” based system that generated independent-minded circumstances and trainee satisfaction. I propose this enjoyable “bottom up” style workshop is useful for other small educational organizations.

Keywords : FD, Workshop Design, Non-specialist

キーワード : FD, ワークショップ・デザイン, 非専門家

## 1. はじめに

FD活動は、「21世紀の大学像と今後の改革方策について」(平成10年10月26日大学審議会答申)を受けて、平成11年9月14日より大学設置基準において努力義務として規定された。次いで「新時代の大学院教育－国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて－」(平成17年9月5日中央教育審議会答申)を受けて、大学院設置基準において義務化(平成19年4月1日より施行)された。文部科学省の資料によると、平成16年度はFD活動が約75%の高等教育機関で実施にすぎなかったものが、平成21年には国公立大学では100%に達し、75%の大学で研修会、66%で講演会が開催されている<sup>1)</sup>。また、朝日新聞社の2013年度調査では、99%の大学がFD活動を「実施している」、94%の大学が「全学的な組織で実施している」と回答した。全学的な取り組みとして約90%で講演会、約70%でワークショップが上位にあげられており、学部独自の活動としても講演会、ワークショップ、授業参観が上位にあった<sup>2)</sup>。このようにFD活動はすべての大学、学部ですでに定着しているといっても過言ではない。一方でFD活動が、講演会、ワークショップ、授業参観、授業検討会、授業評価、授業例集の作成、教育優秀賞の選出、新任教員研修、授業カウンセリング、研究センターの設置と多岐にわたっているため、特定の活動で満たされるものではない<sup>3)-5)</sup>。そのため、文部科学省は、「その意味するところは極めて広範にわたるが、具体的な例としては、教員相互の授業参観の実施、授業方法について

の研究会の開催、新任教員のための研修会の開催などを挙げることができる。」としている<sup>1)</sup>。一方、授業アンケートは教員評価等に用いられることもあるが、教員自らが授業改善に利用する基礎データとして位置づけられ、FD活動の調査項目から外されている。

改めて大学設置基準を見直すと、FD活動とは「当該大学の授業の内容及び方法の改善を図るための組織的な研修及び研究を実施するもの」とあり、この短い文からいくつかの重要な点を読み取れる。1. FD活動の実施者は大学である。2. 『授業の内容及び方法の改善』という授業開発が目的であり、組織改革、カリキュラム改革、研究支援が含まれない。3. 『組織的な研修及び研究』と研修だけではなくFD研究も含まれる。一方で、先の中教審答申には、「個々の教員のため」が冒頭にあり、FDの主体は教員個人であることは間違いない<sup>6)</sup>。

室蘭工業大学も当然ながらFD活動をしており、全学的な講演会、ワークショップ、広報誌の発行、授業参観および各学科内における活動がある。とくに平成16年度から実施されている合宿型の教育ワークショップ(FDワークショップ)は、FD関連センターを持たず、ワーキンググループによる運営がされてきた。このため、FD活動の問題点にあげられる専門性を持つスタッフの不足と輪番制による深化不足が懸念されるが、組織形成の工夫による発展的な運営を10年続けてきた。さらに、企画、運営がFDを専門としない教員によって行われているため、教えること(Teaching)でなく、協同的に学ぶこと(Learning)を基本にし<sup>4)</sup>、「ボトムアップ&エンジョイ型」と呼ばれる形態を確立し、大きな満足感を研修生に与えてきた。本論文は、

2014年1月10日受付

\*1 室蘭工業大学

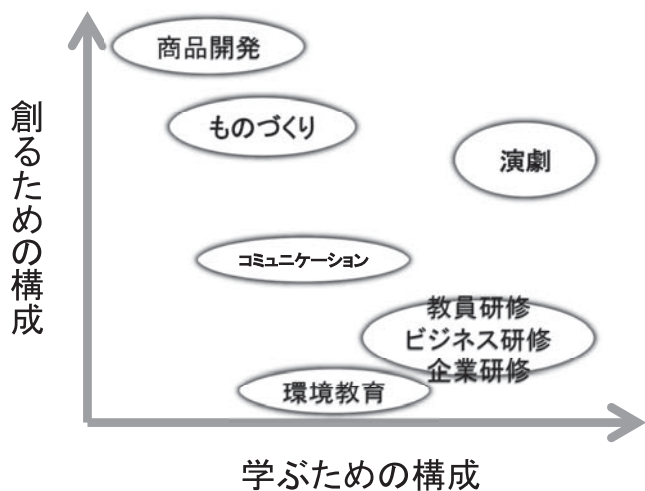


図1 ワークショップの意図の分類  
文献7)の図を改変  
FDワークショップは教員研修に含まれる。

このFDワークショップのスタッフ形成と運営をワークショップ・デザインの観点から分析し報告するものである。

## 2. ワークショップ・デザイン

ワークショップは演劇界から始まり、100年以上の経験と実践の歴史を持っている。森・北村によると、その分類は意図を「学ぶための構成」と「創るための構成」という点に注目して分類することができる<sup>7)</sup>。教員研修(FDワークショップ)はビジネス研修、企業研修と同じく「学ぶための構成」が他のワークショップに比べてもっとも高く、やや「創るための構成」を持っており、一般的に新任教員の研修としての色合いが強い(図1)。ところでワークショップ・デザインとは、ワークショップの実施スタッフと研修生、プログラムの事前設計、どのように対応するかを総合的に計画することを指す。

### 2.1 FDワークショップの基本評価

ワークショップは、その定義に6つの重要な特徴がある。(1)短期集中型の学習、(2)小集団の相互作用、(3)能動的な関与、(4)問題解決、(5)成果としての行動変容、(6)新しい学習への応用、である<sup>8),9)</sup>。

まず、本学のFDワークショップの基本的なスケジュールと要素を表1に示す。一般的な宿泊型の研修であり、1つのテーマに対し、複数のセッションを経てグループの成果を段階的にプレゼンテーションする。短時間のミニ講義が2度組まれており、FDに関連する事項の解説がある。そこで、本学のFDワークショップを上記の6つの特徴から検討する。

(1) 1泊2日で、学外の宿泊施設を利用して行われている。本学は工業都市の室蘭にあるが、西に洞爺湖温泉、東に登別温泉と民間の宿泊施設に恵まれている。学内での実施を希望する声は毎年あるが、通常

表1 教育ワークショップのスケジュールと要素

スケジュール		要素	
1日目	プレオープニング	概要説明	自己紹介
	アイスブレイキング	ゲーム	チームロゴマーク
	ミニ講義	FD, WS概要	
	セッション1	現状認識の共有	課題発見
	プレゼンテーション1		
	セッション2	原因探索	解決策立案
2日目	プレゼンテーション2		
	ミニ講義	FDテクニック	FD潮流
	セッション3	意思決定	計画策定
	プレゼンテーション3	劇場型	
	クロージング	総合討論	振り返り

の教育・研究等の業務から切り離す狙いから、30分以上の移動距離のある地を選んでいる。また、ゆったりとした会場、飲み物、菓子等がリラックスできる環境を作り出している。こうして環境が整えられ、研修生はFD研修に集中できる。

(2) 約20名の研修生とスタッフ等が、大学からバスで移動し車内から研修が始まるため、集団の意識が強くなる。さらに、「さん」づけで呼び合うことを求められ、研修生は戸惑いを見せるものの、仲間意識が強くなる。グループは研修生の職、新旧、所属などを考慮し、5名ほどの4つに分けられる。また、アイスブレイキングの1つとして、チーム名をつける過程で相互理解が深まり、小集団としての相互作用の下地が作られる。新任教員とともに参加する現教員は研修を受ける一方で、すでに持っている本学学生の特長、授業経験等を小集団内で共有し、相互作用を生む。

(3) 短時間の講義を除くと、研修のほとんどがグループワークと討論に充てられているため、能動的にならざるを得ない。もちろん、教員のコミュニケーション力が高いとは限らないが、役割のローテーションや限られた時間によって、次第に参加度が上昇する。さらに、FDワークショップが複数のセッションに分けられ、セッションごとのプレゼンテーションが課せられているため、能動的にならざるをえない。

(4) FDワークショップは複数のセッションを経て段階的に目標にたどり着ける設計になっており、テーマに沿った議論を経て問題解決ができる。各セッションのプレゼンテーションは、各グループの進行過程が全体に共有され、問題解決への方向性を一致させる効果がある。また、スタッフは非固定的にグループに加わり、議論の進行を見守り、軌道のずれを修正する。ただし、意図ある方向に誘導するのではなく、時間内にグループがそれぞれのセッションの目標レベルに達することを目的としている。ワークショップでは、このような職務あるいは職務を遂行するスタッフをタスクフォース・メンバー(あるいは

表2 教育ワークショップ参加者数

WS回		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
		平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	
学科(コース)数		5	5	5	5	5	4 (12)	4 (12)	4 (12)	4 (12)	4 (12)	
参加者数	本学教員	18	20	21	19	19	21	19	21	13	17	188
	他教員							4	1	2	1	8
	職員										7	7
	小計	18	20	21	19	19	21	23	22	15	25	203

は単にタスクフォース)と呼ぶ。

(5) 成果としての行動変容に対する期待が少なからず研修生にあることが事前、事後アンケートから読み取れた。すなわち、教授法のノウハウを学ぶ場として参加していた。しかし、ノウハウはその教員の個性に依存する面が大きいため、本学のFDワークショップでは画一的な指導を避けている。ただし、自主的にノウハウなどを学ぶことができるように、研修テキストには、書籍、Webサイトの情報は提示してある。一方、グループ討論、全体討論の中で、現教員およびタスクフォース・メンバーから、さまざまな教育手法の紹介と経験が語られるため、相乗効果も大きい。さらに、最終セッションのプレゼンテーションは、劇場型を求め、各グループの結論をわかりやすく表現でき、熱意も伝わる。これは、文字と図形によるプレゼンテーションだけでは、形式的なものになりやすいからである。さらに、劇場型プレゼンテーションは、各グループの解決策の効果および成果を教員、学生等の姿を通して表現する必要があるため、実現性の評価も行える。この劇場型プレゼンテーションから行動変容の一端を垣間見ることできる。とくに、コミュニケーション能力や表現力が低い教員が生き生きと役割を演じる姿、高圧的な教員が学生役として演じ学生の気持ちを表現する姿などから、教員の変容を見ることができ。

(6) FDワークショップ後の変容や転移を統計的には調査していないが、教員間のコミュニケーションが高まっており、後に述べるが学科横断型のプロジェクトが研修生どうしで立ち上げられ、新しい教育の創造につながっている。また、ミニ講義で示している「FDの潮流」を聴講することで、新しい学習への転換が進みやすくなっている。たとえば、ポートフォリオ、ルーブリック、アクティブラーニング、反転授業、ナンバリング、アセスメントポリシー、インスティテューショナル・リサーチ、参照基準などである。

## 2.2 FDワークショップ研修生

本学では新規に採用された全ての教員は、他の教育機関における研修経験に関係なく赴任後5年以内に「室蘭工業大学教育ワークショップ」に参加しなければならないと規定されている。しかし、大学の規模が小

さく教員数が約170名のため、毎年度の新任教員だけでワークショップを成り立たせることは不合理であることから、現教員からも参加を募っている。しかしながら、研修生の事前アンケートによると、ほぼ全ての教員は義務的あるいは学科・コースの推薦によって参加を促されていた。こうして、毎年約20名の教員によって合宿型のFDワークショップが開催されている(表2)。

平成16年から10年を経て、FDワークショップの研修生は203名(本学教員188名)になった。当然ながら教員の移動があるが、平成25年12月の在職教員160名の約9割が受講を済ませた(表1)。平成22年度からは東京都市大学(武蔵工業大学)からの参加があったものの、平成24年度は現教員の参加数が急減した。これは個々の教員の理由はあるだろうが、吉田によると教育派教員に比べて研究派教員の教育観の違いが大きく、教育派は「大学全体の底上げが重要」「水準を下げてでも学生の理解度にあわせることが重要」「教授法に秀でることが重要」を重んじ、研究派は「優れた学生を伸ばすことが重要」「ついてこられない学生がいても、水準を維持することが重要」「専門分野に精通することが重要」との対立するアンケート結果があり、FD参加率の低下と関連があると思われる<sup>10)</sup>。しかし、このような研究派の意見が強い環境は、自校の学生の学力が高いと自認している教員に偏っているそうであり、本学では寄与は大きくないと思われる。本学の場合、年間2回開催されるFD講演会は自主的参加に委ねられているため、その参加者数が教員数に対し10~20%(データ未掲載)である点から推測すると、FD活動に対する教員の自発的参加には限界がある。またFDワークショップ未修了教員数が学科等による偏りが大きいことから(0~25%)、組織の考え方が影響を与えているようである。今後、各学科・コースのFD意識の状況の確認と情報共有が求められる。

## 2.3 テーマ設定

研修後のアンケートによると、ほぼ100%が「満足」「ほぼ満足」との回答が毎年寄せられている。これは、ワークショップ・デザインの効果があったと思われる。なぜなら、FDワークショップの参加は半強制的であるため、教員は取り上げるテーマによって参加を検討することはほとんどない。しかし、テーマはワークショ

表3 教育ワークショップテーマの変遷

年度	テーマ	教育関連事項
14	1999	FD努力義務化
15	2003	特色GP開始
16	2004	1 FDって何だ 国立大学法人化, 認証評価
17	2005	2 FDって何だ, 活動と大学教育の改革 ゆとり世代入学
18	2006	3 学生を引きつける授業をつくる 教育基本法改正
19	2007	4 多様化する学生への対応-学力とマナーの低下-
20	2008	5 学生の主体的な学習意欲を引き出すためには 大学院FD義務化, 3つのポリシー
21	2009	6 学生の本気をどう引き出すか 学部FD義務化, 教育GP
22	2010	7 多様化している学生にどう向き合うか
23	2011	8 こんな工大生を育てたい-教育目標を起点にして-
24	2012	9 コミュニケーション力ってなんだろう
25	2013	10 教職員のコミュニケーションの活性化
		少子化2018年問題

ップ・デザイン上, 重要な項目であり, FDワークショップ全体の質に大きく影響がある。そのため, スタッフはテーマの設定にもっとも時間を要した。

表3は10回のテーマと高等教育に関わるトピックスである。平成15年に始まった「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」について絹川委員長が「特色GPはFDである」と言ったように<sup>11)</sup>, 法人化を踏まえて, 各大学が教育に対し全学的に取り組むことが求められ, 各大学でFDが躍進的に進められた。

こうした背景を持つFDワークショップの第1, 2回は, シラバスを正しく書けるようにすることであった。とくに教育目標, 達成度を学生に理解できるように書くことは, 教員にとって大きな改革であり, ブルームのタクソノミーの理解が必要であった。つまり, 教育目標は認知領域(6カテゴリー), 情意領域(5カテゴリー)に構造化されており, これに応じた表記法や評価方法が求められる。平成20年に日本技術者教育認定機構(JABEE)に全学科が認定される過程で, 教育コース内および相互のチェック, 指導が可能になり, FDワークショップのテーマは学生を対象としたものへと移った。そして第3回以降, 「ゆとり教育世代の学生への対応」という課題が現実的な問題として浮上した。これまで, アウトカム保証の観点で学生を集団として見てきていたが, 学生を個として見るように変わった。これにより, テーマが「多様な学生」すなわち低学力問題だけでなく, 高い学習意欲を持つもの, 女子学生, 留学生, 肉体的, 精神的な問題を持つ学生などにも細やかに目を向けることになった。これを境に, 「学生よ, 変わるべし」から「変わるべきは教員」へスタンスを移行した。平成25年度には, 大学の教育改革を教員だけで進めることは困難であり, 全教職員が相互理解のもとで取り組む課題であると認識した。

以上のテーマの変遷・発展は, 教育ワークショップの企画・運営が同僚である一般教員で行われてこそ可能であったと考える。つまり, ワークショップの深化は専門員でなければ出来ないという不安は, ノウハウ

の伝授が途切れないシステムを運用する限りぬぐいされる。また, 数回のワークショップ・デザインの経験しかない初級者のテーマ設定は, 現実的であるばかりか研修生が消化不良にならないレベルに抑えられていた。つまり, 研修生に初任教員, FDに受動的である教員が多い場合は, 専門員がいなくてもワークショップ・デザインが可能である。

### 3. 運営組織

本学はFDに特化する固定した組織, センターを持たないため, 教育ワークショップの企画・運営は教育システム委員会の下でのFDワーキンググループによるものである(図2)。ワーキンググループのメンバーは各教育コースから選出されている。ワーキンググループはワークショップ以外に, FD講演会, ニュースレターの発行も担っている。FD研究会は先進的な教育方法の調査・研究を行い, 一般的に言うFD活動を担当するFDワーキンググループと区別される。FDワーキンググループの教員はFD専門員でないために, ワークショップ・デザインに不安があった。そこで, 立ち上げでは外部講師の指導を受けたものの, 以降は研修修了生の中からタスクフォース・メンバーを任命し, ワーキンググループを補強し企画・運営をしている。

図3はタスクフォース・スタッフの経験と各年のFDワークショップに対する貢献を示している。学内教員がスタッフとしてFDワークショップに参加した年度が示されている。最上段の教員は第1回から10回まで関わったスーパーバイザーである。ほとんどのスタッ

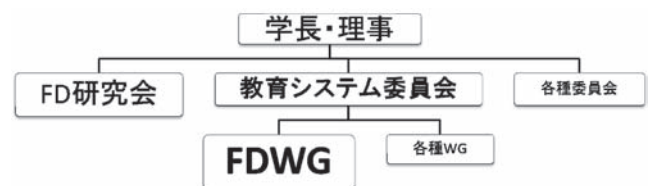


図2 組織構造

実施回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
タスクフォース・ スタッフ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	B	B	B	B						
	C	C								
	D	D	D	D	D	D				
	E									
	F									
	G									
	H									
	I									
	J									
	K	K								
		L							L	L
		M								M
		N	N	N	N	N		N	N	
		O	O							
		P		P	P					
		Q								
			R							
			S				S	S		
			T	T		T	T			
			U	U	U	U	U			
			V	V	V	V				
				W						W
					X	X	X			
						Y		Y	Y	
						Z	Z			
		a	a	a		a			a	
						b	b			
						c	c		c	
						d	d			
スタッフ人数	講師+10	講師+5	8	9	7	6	6	5	6	6

図3 タスクフォース・スタッフの変遷

■は研修, ■はタスクフォース・スタッフ, 記号は教員を表す

フは、研修生として参加した後に数回、スタッフとして貢献した。研修生の中のふさわしい人材を見出し、数人ずつ入れ替えをした。もちろん、FDワーキンググループのメンバーは基本的には教育システム委員会の委員であるため、その教育に対する評価は高い。しかし、委員の任命が必ずしもFDワークショップのスタッフとしての資質によるものでないため、規則に委員会外から必要な人材をワーキンググループに加えられる規定がある。そのため、一般的にはワークショップ・デザインには4名程度で済むコアメンバーが倍の人数にならざるをえなかった。しかし、回を追って減員が進み、25年度は6名である

こうしたFDワーキンググループは、特に1名がスーパーバイザーとして継続的に参加している他は、メンバーのいずれもが教育を専門分野に持たない教員である。そのため、テーマ設定では2節で述べたように、教員自身が直面している問題を積極的に取り上げた。また、メンバーは直近に受講生としての経験を持つために、自身のフィードバック・システムが機能し、満足度（エンジョイ）を上げる効果大きい。さらに副次的効果として、これまでのタスクフォース経験者の30名が、各所属コースでのFDリーダーとして活躍している。このように、FDセンターを持たない小規模大学の場合でも、タスクフォース・メンバーの任命を

工夫することで、一般教員がワークショップをデザインすることが可能であり、発展的で効果の高い内容のFDワークショップが期待できる。

田口は「日本においては、専門スタッフの養成だけを考えても、FDはうまく機能しない」と述べている。第1に、FDが外部からの期待ではなく、自己の内側からの期待を各教員が持たなければならないからである。第2には専門家レベルでサービスされるFDは狭義のFDであり、個人の技術習得の場ではないとするものである。さらに、田口は「FDはファカルティに所属する同僚によってしか、なしえない」とも述べている<sup>13)</sup>。つまり、本論の主張するボトムアップ型すなわち同僚による組織的な運営がFDワークショップの成功につながるものである。

ところで、森の調査によるとワークショップ実践者135名の実践歴のピークは4年と10年であった<sup>12)</sup>。その初心者とベテランの違いは、ワークショップ・デザイン力とコンセプトの柔軟性であったが、リピーターの少ない学内FDワークショップ・デザインのレベルでは、基本デザインがすでに済んでいるため初心者でも、デザインが可能であったと思われる。しかし、現教員に占める受講者が9割に達しているため、今後大きなデザイン変更が必要であり、スーパーバイザーと中堅経験者が設計しなければならないであろう。

#### 4. 副次的効果

とくに理系教員のコミュニケーション力の低さは最近のことではない。そのため、新任教員側から見ると、旧来の小講座制では新任教員の求める様々な問題解決に応じる身近な教員がいたが、大講座制では教員が孤立する危惧がある。これは、学生の孤立問題と同様に若い教員ほど陥りやすい問題である。新任教員と現教員がともに学ぶ場であるFDワークショップでは、とくに小集団内のコミュニケーションが上記の問題に有効であり、教育コースを超えた繋がりも得られる。

例えば、学生のリテラシー力に不安を持つ教員たちが各学科から自主的に集まり、その調査研究を行った。また、本の紹介をするビブリオバトルを学科、国籍を超えて行い、学生のグローバル教育に応用するなどのプロジェクトが進行している。

また、FDワークショップでタスクフォースを経験した教員は、各学科、コースでのFDの中心的な人材として活躍できるため、組織全体のFD活動の底上げ、概念の統一性、協力体制など、人材をとおした副次的効果は大きい。

#### 5. 今後の課題

現員教員の受講率が9割を超え、今後の新任教員以外の教員の受講は2回目以上になるため、既修の受講内容と変わらないのでは参加意欲の衰退が考えられる。もちろん、2.3で述べたようにテーマは時代に応じて変化させてきた。ところが、ワークショップ・デザインに約10回ものミーティングを要するため、ワーキンググループ・メンバーの負担が大きい。また、メンバーの指名は必ずしもワークショップの運営を前提に決めていないため、いわゆる組織のPDCAシステムが途切れる恐れもある。そのため、教育システム委員とは切り離れたメンバーの任命などの工夫が必要と思われる。

#### 6. まとめ

FDセンターを持たず、組織的に教育ワークショップを実施、発展させてきた本学の事例を高等教育およびワークショップ・デザインの観点で分析した。結果、本ボトムアップ&エンジョイ型ワークショップは、ワークショップ・デザインの重要な6つの特徴を備えていた。さらに次の点がFDの効果に働いたことが明らかになった。第一に、教員の受講生としての経験を統合させて全体のPDCAサイクルを構築できたこと。第二に、スタッフが同僚であり、視点、研修内容が研修生の立場で設計されていることである。その結果、本ボトムアップ&エンジョイ型ワークショップは、小規模教育機関に適したものと考えられる。

#### 謝 辞

室蘭工業大学の教育ワークショップをはじめFD活動の実施、発展は、ワーキンググループ・メンバーの協力と奉仕があつてであり、彼ら同僚に深く感謝する。また、多くの教示をいただいた北海道大学、愛媛大学、名古屋大学、山形大学、日本工学教育協会のほか多くのFD関係者の支援に感謝します。

#### 引用文献

- 1) 文部科学省：中央教育審議会 大学分科会大学教育部会(第15回)資料6, 2012
- 2) 朝日新聞社：「ひらく日本の大学」2013年度調査結果報告, Webページ<http://www.asahi.com/edu/hiraku/article14.html>, 参照日：2013-12-1
- 3) 寺崎昌男：FD試論－その理解と課題をめぐって, IDE現代の高等教育, 503, pp.4-9, 2008
- 4) 愛媛大学教育・学生支援機構教育企画室：FDプログラムの開発・実施・評価, pp.7-11, 愛媛大学, 2008
- 5) 安藤 厚, 他：プロフェッショナル・デベロップメント, pp.1-14, 北海道大学出版会, 2012
- 6) 井上 理：FDの多様性と活動の課題, IDE現代の高等教育, 503, pp.10-16, 2008
- 7) 山内祐平, 他：ワークショップデザイン論, pp.2, 慶応義塾大学出版会, 2013
- 8) 山内祐平, 他：ワークショップデザイン論, pp.6-11, 慶応義塾大学出版会, 2013
- 9) 堀 公俊, 加藤 彰：ワークショップ・デザイン, pp.54-74, 日本経済新聞出版社, 2008
- 10) 吉田 文：教育熱心教員はなぜ教育熱心なのか, IDE現代の高等教育, 503, pp.17-21, 2008
- 11) 文部科学省：大学改革GPナビ, 第39号, 2007
- 12) 山内祐平, 他：ワークショップデザイン論, pp.185-202, 慶応義塾大学出版会, 2013
- 13) 田口真奈：FDの推進主体は誰か, 進展する大学のFD, IDE現代の高等教育, 503, pp.21-26, 2008

#### 著 者 紹 介

安居 光國

室蘭工業大学工学研究科くらし環境系領域准教授

専門：工学教育、理科教育、生物工学(抗酸化酵素、バイオマス利用)

1987年理学博士(大阪大学)

日本工学教育協会、化学工学会、日本農芸化学会、日本生化学会等所属

yasui@mmm.muroran-it.ac.jp

