

令和元年6月27日現在

機関番号：82727

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01054

研究課題名（和文）国際的評価基準に適合した熟練技能継承のための職業能力開発プログラムの実証的研究

研究課題名（英文）Empirical study of vocational ability development programs for the transfer of highly skills in line with international assessment standard

研究代表者

菊池 拓男（KIKUCHI, takuo）

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構職業能力開発総合大学校（能力開発院、基盤整備センター）・能力開発院・准教授

研究者番号：20744775

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：これまで継承されてきた「熟練技能」の評価基準が大きく変容しており、新たな熟練技能の継承問題が生まれている。このため、国際大会で日本選手が6大会連続で金メダルを獲得している情報配線施工職種の職業能力開発プログラムを詳細に分析、そのノウハウを明らかにし、一般モデル化した。これを複数の他職種における実際の国際大会の選手育成に適用して、検証した。そのうえで、国際的評価基準に適合した熟練技能の作業要素を抽出する等、新たな熟練技能に対応した職業能力開発プログラムの要件を定義した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

対象とする情報配線施工職種は我が国が世界をリードする分野の一つであり、国際大会で6連覇というどの国もどの職種も成し得ていない好事例を分析し明らかにすることは、真に必要とされうる新たな熟練技能の職業能力開発プログラムを構築するうえで非常に重要である。国際大会の日本選手の成績向上策、当該職種の更なる連覇かつ他職種の金メダル数の増加の要因、ともなり、日本のものづくり産業の国際競争力の強化に繋がる。本研究では、複数の職種、事業所への調査により熟練技能者育成の問題点を探求する。これは、先行研究で行われてきた他職種や他手法による学術的な熟練技能者継承の取り組みの不足点を補う可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The evaluation criteria for "highly skill" that have been inherited so far have been largely transformed, and a new problem of inheriting skilled skills has emerged. For this reason, we analyzed in detail the vocational ability development program of the information wiring construction type in which Japanese players have won gold medals for six consecutive games in the international competition, clarified their know-how, and made a general model. We applied this to player training of actual international competitions in several other types of occupation and verified it. After that, the requirements of the vocational ability development program corresponding to the new skill were defined, such as extracting the work element of the skill that conforms to the international evaluation criteria.

研究分野：技能訓練

キーワード：職業訓練 熟練技能 技能五輪

様式 C - 19 , F - 19 - 1 , Z - 19 , CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国のものづくり産業の競争優位性の源泉として広く認知されている熟練技能を効果的に継承支援するための職業能力開発プログラムの要件を明らかにすることは非常に重要であり、そのための調査研究は喫緊の課題である。この明らかにすべき要件は、熟練技能を 1:何を使って、2:いつ、どこで、3:何を、4:どのような指導法で、5:どのような仕組みで継承するのか、である。

これら当該分野における学術的な研究の成果は、十分とはいえない。また、先行研究においても、従来の熟練技能に焦点をあて調査研究しており、IT 化やグローバル化によるものづくりの変容のなかで、熟練技能者の果たすべき役割も高度化し、「複雑化した複数の作業に熟練し、システムを使いこなす」といった現在、真に必要とされうる新たな熟練技能の要素が必要になってきている変化点が見逃されていた。

2. 研究の目的

ものづくりのグローバル化の中で、これまで継承されてきた「熟練技能」の評価基準が大きく変容しており、新たな熟練技能の継承問題が生まれている。これを解決しうる新たな職業能力開発プログラムの要件を定義し、卓越した熟練技能者の国際的な競技大会である技能五輪国際大会（以下、国際大会）で実証することが本研究の目的である。このため、国際大会で日本選手が 6 大会連続で金メダルを獲得している情報配線施工職種の職業能力開発プログラムを詳細に分析、そのノウハウを明らかにし、一般モデル化する。これを複数の他職種における実際の国際大会の選手育成に適用して、検証を行う。そのうえで、国際的評価基準に適合した熟練技能の作業要素を抽出する等、新たな熟練技能に対応した職業能力開発プログラムの要件を定義していくことが本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究は、基本的に「聞き取り調査」、「分析」、「モデル構築」、「検証」、「評価・まとめ」の流れで行った。

STEP1：聞き取り調査と分析

(1)情報配線施工職種 - モデル職種 - の調査と分析

国際大会の情報配線施工職種で金メダルを獲得してきた事業所（(株)協和エクシオ、(株)きんでん）をモデル職種とし、聞き取り調査により職業能力開発プログラムの詳細な分析を行うとともに、一般モデル化のための要件定義を行った。調査は、聞き取り方式、アンケート方式及び Web を活用した方式を併用した。

(2)他職種の調査と分析

モデル職種以外の他職種の調査を国際大会出場事業所、その事業所に所属する熟練技能者及び指導者を対象にアンケート形式で行った。職種間の熟練技能の考え方の相違や熟練技能者の育成のための要件の違いの把握のため、以下、選定基準のもと、複数事業所、複数職種（成績を加味）を対象に調査した。

STEP2：分析

分析は、STEP1 をもとに次の項目を行う。

(1)国際標準を意識したものづくり熟練技能の作業要素の抽出

国際大会の職種定義、評価基準を過去 7 大会（2003 年～）まで遡り分析した。また、技能五輪全国大会の評価基準を分析し、過去から現在までのものづくり熟練技能の作業要素の変遷と、我が国と国際的な熟練技能の作業要素の違い、真に評価される熟練技能の作業要素を明らかにした。

(2)各職業能力評価制度の評価項目の分析と関連度比較

技能検定、職業能力評価基準及び技能五輪全国大会の評価項目を分析し、それらがいかに関連づけられているのか、(1)の作業要素との関連度合はどれくらいか、などを解析した。

(3)職業能力開発プログラムの分析と開発

・(1)で調査した熟練技能の作業要素を実際の国際大会の指導においてどの程度、どのような方法で取り入れているのか探り、それが大会の成績とどのような相関があるのかを解析した。

・モデル職種の技能五輪選手約 30 名に対する熟練技能の指導を継続的に(2 年)観察・調査し、初級技能者～中級技能者（技能五輪全国大会出場）～熟練技能者（国際大会出場）間の熟練技

能の習得過程を追い、指導における情報の認知負荷軽減方略による効果的な指導法を確立した。
 ・新たな熟練作業、つまり複雑化した複数の作業の分析のため、作業分析ソフトやモーションキャプチャソフトを用いて、その技を形式知化した。

STEP3 モデル構築

STEP2 で得た結果をもとに、新たな熟練技能を効果的に継承するための職業能力開発プログラムの要件を定義し、モデル構築を行った。

STEP4 検証

STEP3 で得たモデルを実際に第 44 回国際大会の選手育成の職業能力開発プログラムとして適用し、その効果を検証した。

STEP5 評価・まとめ

STEP4 での検証結果をもとに本研究での新たな職業能力開発プログラムの要件整理を行った。

4. 研究成果

なぜ情報配線施工職種は国際大会で例をみない好成績を残し続けているのか、その理由を職業能力開発プログラムの要件と共に明らかにした。この過程において、現在の熟練技能の職業能力開発プログラムの問題点、国際的な評価基準に合致した熟練技能とは何か、を考察した。特に、日本が得意としてきた技能者の「技の精度・緻密さ・正確さ」はあまり重要視されず、むしろ、積極的に ICT や自動機械を使用して複合的に職務を行う技能、が求められていることを明らかにし、これを新しい熟練技能の形として「グローバル型熟練技能」と定義して、職種によっては、国際的な職業能力評価基準により技能の活用する領域を広げ一職種長期訓練から脱却しなければいけない必要性を明らかにした。また、熟練技能の熟達過程を認知科学の面から解析し、「技能者の熟達度の向上にはコンダクト・スキル（自分を理解し、動作を自己制御するための心理的技能）が大きく影響しており、熟練技能指導には被訓練者の技能習得レベルと相まった段階的負荷開放指導法（図 1）が効果的であることを示した。

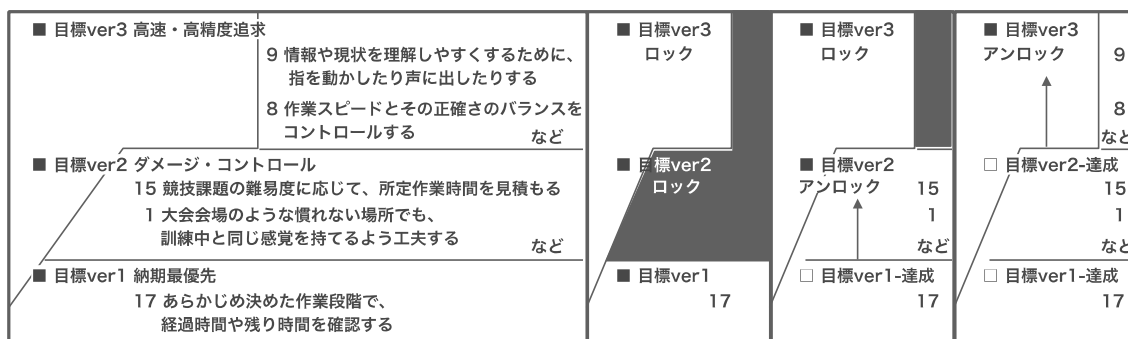


図 1 段階的負荷開放指導法

これらのことから、要件をモデル化し、新たな熟練技能継承のための職業能力開発プログラムの要件定義を行った。これにより、国際大会で勝てる熟練技能者、世界一の技能者の育成法、を明らかにした。そのうえで、実際に技能五輪国際大会に出場する全職種のエキスパート、指導者、選手の育成プログラムを開発し、実施している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

羽田野 健, 菊池 拓男, 高度熟達技能者の多元的コンダクト・スキルに関する検討 技能五輪選手を対象とした実証研究, 査読有, 技能科学研究誌, Vol.34, pp.62-71, 2018.

羽田野 健, 菊池 拓男, 技能者の熟達度によるコンダクト・スキルの分析と指導法の提案, 査読有, 日本教育工学会論文誌, DOI:10.15077/jjet.S42057, 2018

羽田野 健, 菊池 拓男, 技能五輪選手における認知負荷と認知方略の使用に関する検討 - コンダクト・スキル訓練の提案 -, 査読有, 職業能力開発研究誌, Vol33・No.1, pp.17-26, 2017

菊池 拓男, 技能五輪国際大会のエキスパートに求められるスキルに関する実証的研究, 査読有, 職業能力開発研究誌, p.p.45-54, Vol.32.No.1.2016

菊池 拓男, 伊藤 進, アルバート・ピダグ賞をなぜ獲得できたのか - 世界一を目指す職業訓練チーム構築の実証的研究 -, 査読有, 職業能力開発研究誌, pp.55-64, Vol.32.No.1.2016

羽田野 健, 菊池 拓男, 技能習得における認知負荷の知識化と対処方略に関する事例研究 - 若年技能者の技能習得過程に焦点をあてた質点分析 -, 査読有, 職業能力開発研究誌, pp.35-44, Vol.32.No.1.2016

〔学会発表〕(計 20 件)

菊池 拓男, 国際技能五輪における技の見える化, 第 129 回講演会, 品質管理学会, 2018.

菊池 拓男, 遠藤 雅樹, 山下 龍生, 羽田野 健, 技能五輪国際大会における選手強化策に関する考察 2 - 技能データ分析官の育成 -, 第 26 回職業能力開発研究発表講演会論文集, 2018.

山下 龍生, 菊池 拓男, 遠藤 雅樹, 技能五輪訓練データの科学的分析と最適な訓練計画について, 第 26 回職業能力開発研究発表講演会論文集, 2018.

今川 勉, 菊池 拓男, 中国技能五輪選手強化訓練基地の現状と我が国の機械系職種の強化, 第 26 回職業能力開発研究発表講演会論文集, 2018.

徳守 翔, 菊池 拓男, 技能五輪国際大会における選手強化策に関する考察 1 - 中国全国選抜会との比較 -, 第 26 回職業能力開発研究発表講演会論文集, 2018.

中山 拓也, 高橋 勇, 菊池 拓男, 職種別実行委員会を活用した技能五輪国際大会のエキスパート養成の実践報告, 第 26 回職業能力開発研究発表講演会論文集, 2018.

Masaki Endo, Shigeyoshi Ohno, Masaharu Hirota, Daiju Kato, Hiroshi Ishikawa, “Examination of Best-time Estimation for Each Tourist Spots by Interlinking using Geotagged Tweets”, International Journal on Advanced in Systems and Measurements (IARIA), 2018.

Masaki Endo, Takuo Kikuchi, Shigeyoshi Ohno, Makoto Imamura, Hiroshi Ishikawa, “Visualization of skills and techniques using big data analysis in vocational skill development”, International Workshop on Informatics 2018 (IWIN2018), 2018.

磯野 公輔, 菊池 拓男, 大野 成義, 技能競技大会において必要とされるスキルの実証的研究, 平成 28 年度職業能力開発総合大学校卒業研究論文集, 2018

羽田野 健, 菊池 拓男, 技能五輪国際大会代表選手が作業中に使用する認知方略, 日本教育工学会第 33 回全国大会論文集, 2017

菊池 拓男他, データセンタ向けに利用の期待が高まる光ファイバ 技術・光配線技術, 2017 年電子情報通信学会ソサイエティ大会論文集, 2017

菊池 拓男, 施工から見た光ファイバケーブルへの要求, 電子情報通信学会 2017 年総合大会論文集, 2017

菊池 拓男他, データセンタの光配線, 電子情報通信学会 2017 年総合大会論文集, 2017

羽田野 健, 菊池 拓男, 熟練技能者の作業遂行における認知負荷調整モデルの生成 - 一事例に対する SCAT を用いた質的分析 -, 第 24 回職業能力開発研究発表会講演論文集, 2016

菊池 拓男, 光ファイバ施工技能者の職業能力評価に関する研究, 電子情報通信学会技術研究報告, 2016

江村 久彦, 菊池 拓男, 情報通信配線技術フォーラム 2016 の概要と若年者の職業訓練, 第 24 回職業能力開発研究発表会講演論文集, 2016

菊池 拓男, 技能五輪国際大会のエキスパートの在り方とその育成法, 第 24 回職業能力開発研究発表会講演論文集, 2016

羽田野 健, 菊池 拓男, 熟練技能者の時間負荷と対処方略に関する質的分析, 日本教育工学会第 32 回全国大会論文集, 2016

菊池 拓男, 職業能力評価基準の国際標準化と熟練技能者の育成, 日本教育工学会第 32 回全国大会論文集, 2016

菊池 拓男, 東京の中小企業における技能伝承に係る課題と伝承の方策, 基調講演, 東京都職業能力開発協会, 2016.

〔図書〕(計 3 件)

菊池 拓男他, 日本のものづくり技能と技能者育成の現状 - 技能五輪の成績から考える -, エネルギーレビュー, pp. 30-34, vol.459, ERC 出版, 2019

菊池 拓男他, Software Design 総集編 2013 - 2017, 技術評論社, 全 80 頁 (本体部分), 2017

菊池 拓男他, 技能科学入門, 日科技連, 全 140 頁, 2018

〔その他〕

職業能力開発総合大学校技能技術研修, http://www.uitec.jeed.or.jp/training/skill_compe.html

中央職業能力開発協会技能五輪国際大会エキスパート研修，
<https://www.javada.or.jp/jigyou/gino/kokusai/index.html>

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：大野 成義

ローマ字氏名：(OHNO, Shigeyoshi)

所属研究機関名：独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構職業能力開発大学校(能力開発院，基盤整備センター)

部局名：能力開発院

職名：教授

研究者番号(8桁)：60648905

(2)研究協力者

研究協力者氏名：羽田野 健

ローマ字氏名：(HADANO, ken)