

論文内容要旨（和文）

氏 名 辻角 学



論文題目 公共建設産業における新技術・新商品の実用化と
その誘起条件に関する研究

公共建設産業では、発注者が製品の指定と大まかな価格の決定を行っており、受注者は製造、現場施工を発注者から与えられた情報（設計図面や仕様書）をトレースする形で実施しているに過ぎない。すなわち、受注者の所掌、役割は限定的であり、制度面の障壁もあって受注者が独自に新技術・新商品の実用化を行う意義は低く、継続的な投資に結びつけることが難しい状況にある。このことは筆者の属する産業であり、公共建設産業を代表して取り上げられることも多い橋梁産業においても同様である。

しかしながら、新技術・新商品の実用化の実績が僅少であるわけではなく、橋梁産業においても長大橋、合理化構造などで実用化された新技術は多い。そして筆者もまたこれまでにいくつかの事例に深く関わりを持ってきた。

本論文ではまず橋梁産業における新技術・新商品の実用化がたどった経緯、問題点を確認し、我が国の公共建設市場が有す特殊性、新しい技術・商品を実用化するための阻害要因を以下の3項目に整理した。

- ・ 発注方式、技術基準

性能指定型ではなく製品指定型であり、製品の仕様が技術基準により細かに規定されている。技術基準を新たに解釈することは事実上困難であり、設計（製品の仕様決定）はほぼ標準化されている。すなわち、技術基準に従って行う製品の設計成果に差異は生じにくいものになる。新技術・商品の実用化を自由に図ることは想定されていない。

- ・ 設計と施工の分離

わが国では設計者と施工者を原則として分離しているために、実際に製作し現場施工を行うメーカーの特性やノウハウが設計に反映されにくい。つまり、製品・技術を提供する側による技術開発の動機付けが乏しい。また、コスト・品質に影響を与える時期はプロジェクト開始に近い設計時の寄与が製作施工時に比べて著しく大きいため、メーカーがその特性、独自性を生かして設計に関与できないことは、プロジェクトの経済性に十分な効果が得られにくいことを意味する。

- ・ 公共事業執行方式

官が自ら建設工事を行う直営方式の名残が現在も強く、現状の請負方式においても、受注者の業務は官主導下で単純化しており、官がその要求する品質に従って民の製品を購入するといった関係に至っていない。そのために民による自由競争になりづらい。

次に筆者が実施した新技術・新商品の実用化事例として、現在広く汎用している下記3商品の技術的課題の解決、実用化のプロセスおよび現時点における評価を示し、さらに下記3商品

が上記実用化の阻害要因に対する制約、自由度とどのような関係にあったかについて考察を行った。

- ・ 2主桁橋

片方の桁が損傷後も立体的な挙動によって十分なリダンダンシーを有していることを確認した。現在、市場規模が縮小する中でも2主桁橋は確実に実績を増やし汎用化している。

- ・ 合理化鉄道橋

鉄道橋に2主桁橋を適用するためには、下横構による主桁の閉断面化とダイヤフラム機能を有す充腹横桁が必要であることを確認した。また、各種ずれ止めの採用により断続合成構造の優位性を確認することが出来た。現在、数例にとどまってはいるが、複線鉄道2主桁橋、断続合成構造は実用化されている。

- ・ 狭小箱桁橋

十分な経済的合理性を有していることを確認するとともに、ジベル引き抜き力やねじり合成の低下に対する懸念など技術的課題の解決を行った。また、横桁の省略可能性に対しても技術的解決を図っている。現在では2主桁橋同様に市場規模が縮小する中でも実績を増やし汎用化している。

上記の事例では、従来の技術基準に対するいくつかの逸脱を官民連携による技術検討によって解決してきた。しかしながら、受注者の利益は独占的なものではない。受注者側は競争の無い巨大な市場を長らく享受できたために、技術・商品開発に対して自社の利益を単に求めるわけではなく、産業界への貢献あるいは自社の技術的信用の確立という意味合いが強かったと考えられる。すなわち、ここに官民連携による従来型の技術開発の限界がある。

一方、稀な例ではあるが民間発注の場合には製品づくりの自由度が高いレベルで確保される。たとえば、ゴルフ場に設けられる歩道橋のような事例では、厳格に適用しなければならない技術基準が無く、顧客の要求に応じて自由な設計を行うことができることから、新材料の適用例も多い。また、基本的に施工者が設計を行うため、設計施工は一括である。本論文ではこのような阻害要因に対する自由度が高い環境で優れた技術、商品が得られやすいことを事例とともに示した。

本研究で示唆した優れた技術・商品が得られやすい環境を整えることは、例えば世界的な課題である社会資本の維持管理などにも資すると考えるものである。

学位論文の審査及び学力確認の結果の要旨

平成25年 8月 14日

理工学研究科長 殿

論文博士論文審査委員会

主査 志村 勉



副査 児玉 直樹



副査 黒田 充紀



副査 依田 照彦



副査



学位論文の審査及び学力確認の結果を下記のとおり報告します。

記

1. 論文申請者

氏 名 辻角 学

2. 論文題目（外国語の場合は、その和訳を併記する。）

..... 公共建設産業における新技術・新商品の実用化とその誘起条件に関する研究

3. 審査年月日

論 文 審 査 平成 25 年 7 月 24 日 ～ 平成 25 年 7 月 30 日

論文公聴会 平成 25 年 7 月 30 日

場 所 工学部 100 周年記念会館 セミナールーム

学 力 確 認 平成 25 年 7 月 30 日

4. 学位論文の審査及び学力確認の結果（「合格」・「不合格」で記入する。）

(1) 学位論文審査 合 格

(2) 学 力 確 認 合 格

5. 学位論文の審査結果の要旨（1,200 字程度）

別紙のとおり

6. 学力確認の結果の要旨

別紙のとおり

別 紙

氏 名	辻 角 学
学位論文の審査結果の要旨	
本論文では、公共建設産業において新技術・新商品が実用化に成功するための条件を、主に市場の特殊性に対する分析、および事例に基づいて評価・検証することで、研究を行っている。またその研究過程では3件の実用化事例（2主桁橋、合理化鉄道橋、狭小箱桁橋）に関して工学的な課題の解決も行っている。 本論文は全7章から構成され、各章の概要は以下のとおりである。 第1章では、新技術・新商品を実用化するために解決すべき課題を工学的課題、技術経営的課題に整理し、橋梁産業における代表的な新商品・新技術の実用化を概観した。 第2章では我が国の公共建設市場が有す特殊性、新しい技術・商品を実用化するための阻害要因を、①商品指定（性能指定型ではなく代替案が認められない）、②設計と施工の分離（メーカーの特性やノウハウを設計に反映することが出来ない）、③発注者と受注者の関係（官主導で事業が執行される）の3項目に整理し、欧米との比較を行った。 第3章では2主桁橋の実用化について、リダンダンシイの欠如に対する懸念という工学的課題に対し、1/2モデルによる荷重載荷試験を実施し解決を行った。 第4章では合理化鉄道橋の実用化について、複線鉄道橋の2主桁化、軽量コンクリートの採用などの課題を、荷重載荷試験、FEM解析により解決した。 第5章では狭小箱桁橋の実用化について、横桁の省略・簡素化という工学的課題に対し、FEM解析を実施して荷重分配性能に対する横桁の寄与が低いことを確認した。 第6章では、上記事例で用いられた従来型の技術開発体制である官民連携による技術検討仕組み、関係者のインセンティブ・リスク（責任）を整理し、現在では受注者側のインセンティブが明確に機能しておらず、また障壁のひとつである「発注者と受注者の関係」についてはなんら自由が得られていないことから、官民連携による従来型技術開発体制が限界にあることを明らかにした。技術開発・商品づくりの商業的価値を高めるためには、前記した障壁（①商品指定、②設計と施工の分離、③発注者と受注者の関係）に対して市場での自由度を高める必要があり、阻害要因に対する自由度が高い環境で、優れた技術・商品が得られやすいことを事例によって検証した。さらに受注者のインセンティブや、前記の障壁に対する自由度と市場環境の関係（どのような条件下で自由度が必要か）、また必要な官民連携などについても考察を行っている。 第7章では本研究を総括し、主要な成果をまとめるとともに現時点での研究課題と今後の展望について結論付けを行っている。 本研究の成果は、筆頭者原著論文5報（うち英文2報）、その他論文7報（うち英文1報）、国内講演発表15件（うち筆頭者9件）を公表している。 以上を総合的に判断し、本論文に関する研究およびその成果は、博士（工学）学位論文としての水準を満足しているため、合格と判定した。	
学力確認の結果の要旨	
学力確認は、博士論文公聴会における質疑応答と個別面接を通じて、博士論文に関連する内容および当該工学分野の内容について約30分実施した。その結果、博士として必要とされる専門知識や理解力を含む学力は十分にあると認められた。また、外国語科目（英語）の学力については、英語論文の読解もあり、英語による論文が筆頭著書として3報あり、国際会議にて英語での発表経験も複数回あることから、英語力は十分に備えていると判断した。 以上を踏まえ、審査委員全員の協議の結果、合格と判定した。	