

氏名	そ うま ゆたか 相 馬 裕
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	甲第180号
学位授与年月日	平成17年 3月18日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	建設フランチャイズシステムによる土壌改良技術の開発 と展開に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 木山英郎 (副査) 榎明潔 上田茂 藤村尚

## 学位論文の内容の要旨

わが国におけるフランチャイズ（以下FCと称す）産業の発展は1996年までの10年間で売上高5兆円から14兆円余りに達し、およそ3倍の伸びを誇っている。なかでもフード産業は飛躍的な進展を遂げており、建設業界においても民間向けの住宅産業等に同様な発展が見られる。しかし公共事業を中心とする建設工事一般ではFCシステムを用いたビジネス展開はまだ稀有である。

社会経済が低成長期に入り、公共事業の縮減や建設業の停滞を迎えるなか、一方で地球汚染や環境破壊への対応が待たないで求められている現代において、学校の運動場や地域の公園の整備あるいは治山治水における斜面緑化などの公共事業の伸びが注目される。本研究は、こうした分野での建設技術レベルの向上と新しい建設企業形態の創出を狙って、建設技術と工法を規格統一したFCシステムの適用性について検討することにした。今後ますます技術開発競争が激化せざるを得ない情勢から、建設業における大手企業と中小企業の技術レベルの差が一層顕在化すると予想され、中小企業にとっては、専門業者によって多くの経験と豊富な知識で培われた技術/工法を一元集約化した形で提供されるFC加盟店への進出は、極めて興味深いものと思われる。

このような観点から、本研究では環境リサイクル材として材料的にも面白い有機系樹皮繊維（杉・檜）を用いた土壌改良技術を採り上げ、具体的な実施例としてJ社のFCシステムをもとに個別技術の改良法と工事手順の標準化法について論じた。すなわち、基本特性を現場試験などにより把握する方法から始め、施工手順、検査手順に従って、FCシステムとしての土壌改良技術の開発と標準化された技術展開の有効性の検証を目指した。

まず、改良技術の章では4項目の技術を採り上げ、施工手順上の技術的課題や改良技術の開発とFC展開の結果から次のような知見を得た。

- (1) 運動場改良技術においては、現状土の土壌分析結果に従い、現状土と有機系樹皮繊維を一定の方法で攪拌混合することにより課題を克服した。樹皮繊維の保有する炭素率および

殺菌力の持続効果により、土壌の排水機能が維持され、無機系団粒構造の土粒子にくらべ経済的・効果的な技術/工法が実証された。

- (2) 緑地改良技術では、樹皮繊維との攪拌混合により土壌の気相率が向上し、保水・保肥力および保温効果が高まることから、芝広場では根の生育性が高まりコウライ芝の生育指数が約4倍に向上することが判明した。
- (3) 屋上緑化技術における課題のなかで、軽量化・生育性・断熱効果・飛散性が挙げられる。無機系人工土壌に比べ有機系樹皮繊維の特性は、平均比重が約1/2になり気相率も約3倍、断熱係数も1/3になることや飛散効果に優れていることが判明した。特に生育試験では、無灌水状態のもとでの芝の外観指数は、保水力に優れた樹皮繊維のほうが極めて有効であることが検証された。
- (4) 斜面緑化技術では、岩盤緑化基材を2区域（ネット設置の有無）に分け、有機系樹皮基材と従来の厚層基材吹付け工法との比較試験を行なった。この中で厚層基材にくらべ有機系樹皮基材の特性は、生育基盤の初期発芽比・緑化率・土壌硬度がおのおの4倍・2倍・1/2になると判明した。さらに1年後における緑化率・土壌硬度も各々8倍程度・1/2～2/3に改善されていることが解明できた。

以上の4項目の標準化された技術/工法をもとに建設FC本部は加盟店に指導を行ない、また加盟店は発注者やエンドユーザーの求めに応じて、さまざまな条件に合わせた対応を行なうことが基本と考えた。J社における実践事例によれば、無機系鉱物質材料に比べ適正に有機系樹皮繊維をもちいた運動場は、浸透能の改善によってクッション性の高いものになり、機能を回復した。さらに次の事項もFC加盟店のアンケート情報により明らかになっている。「①加盟店同士の交流に関心がある、②本部との交流が弱い、③本部に対する期待が大きい、④商品開発に関心がある、⑤強く指導力を求めている、などである。」これらを踏まえFC本部は加盟店に対し、次項に挙げる対応を行なった。「①基本となるスタートアップシステムの反復活動、②新規技術や再教育のためのブラッシュアップシステム、③技術/工法指導のためのテクニカルサポートシステム、④現場管理上必要な施工・品質管理システム、⑤利益に関連した設計・積算サービスシステム、⑥環境に配慮した考え方の指導、⑦経済性および効率化の高い代替技術の提案（VE含む）、など。」

また最近の新規開発企業のFCと非FC加盟店廃業率調査資料によると、建設FCの廃業率は相対的に小さいことが指摘されている。そこでFC本部と加盟店がそれぞれの機能と役割を明確にさせることで、廃業率が一層低下していく可能性があると考えた。このためには建設FCには堅実な経営理念が必要であり、魅力あるシステムづくりと確固たる目的と目標を定めることが重要と受け止めた。建設FC本部においては、社会的貢献と適正利潤の追求、加盟店においては地域貢献と利益の追求、発注者などのエンドユーザーにおいては利便性と満足度の追求などが肝要であると考えている。

一方、廃業もしくは休業になっている加盟店を抽出し、その要因を究明したところ、事業責任者の不在や経営の未熟さがわかってきた。これらの機能しない加盟店の実情から、今後は「①加盟店からの定期的な報告義務の励行、②加盟店への任意訪問、③中長期売上げ目標のフォロー、

④徹底した反復指導、⑤継続教育の必要性、など」の対応を強化する必要がある。

このような検証にもとづき、実績数の少ない建設FCシステムを加盟店に定着させるためには、個別技術をより改良することや、多地域にわたるそれぞれの営業手法を融合させて、FCの組織強化を図る必要がある。このほか、ERP(企業資源計画)の導入により総合データベース(販売、購買、生産、会計、人事、物流)を構築し、各加盟店同士の交流を一層強化することが建設FCにとって有効な手段と結論付けた。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は環境リサイクル材として注目されている有機系樹皮繊維(杉・檜)を用いた土壌改良技術を採り上げ、この技術をフランチャイズ(FC)方式によって展開するために、①運動場改良技術、②緑地改良技術、③屋上緑化技術、④斜面緑化技術の4技術について、著者が取り組んだFC向けの改良法と工事手順の標準化法について論じている。主たる成果を列挙すると、①においては、土壌耕と入換え土による土粒子団粒構造の再生に頼ってきた在来工法に対し、本法は樹皮繊維で微粒土粒子を絡める構造体の生成により透水性を高めて、グラウンドの排水機能と泥濘化の改善が著しく、疲弊し難く長期間の使用可能になったことを貫入抵抗値、簡易現場透水試験等で示した。杉・檜樹皮繊維の殺菌力により繊維自身も長期間腐食し難いことを、高炭素率の維持によって示した。②では、土壌中の気相率(空隙率)向上により土壌中の酸素分布率の上昇と、保水力、保肥力、保温力の増強が図られること、張り芝のように初期の根の生育が重要な場合には、樹皮混合土の上に樹皮100%の薄層マット(5cm厚)を用いること、などを混合割合と気相率、気温変化と土壌温度、発芽率や生育指数を用いて明らかにした。③では、樹皮100%の20cm前後の積層体で屋上緑化に最適の軽量、飛散性の少ない、安定した土壌となり、保水力、保肥力、保温力も良好であることを示した。④では、樹皮混合土の3cm薄層吹き付けで、斜面緑化に必要な土壌基盤を作成できることを、土壌硬度と緑化率を用いて実証した。これらの成果は、土壌調査から始まり、設計、施工、検査に至る、FCシステム本部としての土壌改良技術の標準化手法として組み込まれた。

さらに標準化された技術を全国各地のFC加盟店(チェーン店)が有効に利用できる情報システムの構築に進めた。とくに、①~④の土壌改良法それぞれに代表的な土壌評価指標を見定めたことは、施工後の評価指標の追跡調査が工法比較に強力な説得力を持ち、本法の有効性を証明する上で極めて有力であった。

ついで、フランチャイズビジネスとしての評価をするため、一般のFCシステムと比較して、始まったばかりで実績の乏しい土木建設業FCに予想される問題点と発展の可能性について論じ、この土壌改良工法に関わるFC加盟店へのアンケートなどを実施して検証している。結果は、上記したJ社のFCシステム化に向けた技術開発、手順・手法の標準化、および土壌試験票・工種別設計書・積算書等を提供するための情報交流システムの構築などが高く評価され、加盟店の増加実績と合わせて本フランチャイズ方式が現在のところ加盟店の十分な満足を得ていると結論している。

以上のように、既製品や量販製品を扱うのではなく、オーダーメイドの現場における一品生産が中心である土木建設業において、有機系樹皮繊維による土壌改良という特殊技術に着目し、これを主として地盤工学的見地から研究しFC向けの技術・工法に改良・標準化することに務め、上記の通り多大の成果を収めたので博士（工学）の学位論文に値すると判定する。