

自然と共生する新しい工業団地開発のかたち

富士山南陵工業団地開発事業での取り組み

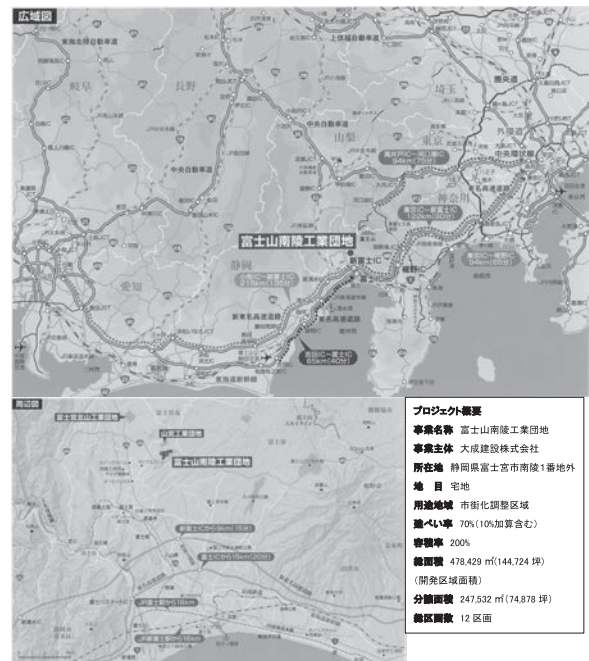
鈴木 菜々子

富士山南陵工業団地開発事業は2010年に静岡県富士宮市に開発した工業団地開発事業であり、その中で実施した自然共生に向けた取り組みである。計画～施工段階において様々な自然環境の保全と創造への取り組みを実施した。また、竣工後10年以上、産官学民が連携する森づくり活動「富士山南陵の森 FSPJ（フォレストセイバープロジェクト）」を実施しており、現在も継続中である。本稿ではプロジェクトの特徴である①計画～施工段階における様々な自然環境保全と創造への取り組み（＝自然共生のハード面を整備）および、②持続的に自然と関わるスキームを付加価値としたビジネスモデルの構築（＝自然共生のソフト面を整備）について紹介する。

キーワード：工業団地, グリーンベルト, 森づくり, 苗木植栽, 自然再生

1. はじめに

富士山南陵工業団地を開発するにあたってのコンセプトは「人と自然を結び付ける新しい工業団地開発」を行うことである（図一1）。工業団地は自然豊かな郊外に建設されることが多いにも関わらず、自然環境の保全や再生に対する配慮が十分とは言えず、法規制で定められた最小限の緑地を整備するに留まっているケースが多いのが実情である。結果、工場で働く人々は周辺の自然とは切り離され、その恩恵を享受できていない現実がある。筆者らはこの社会的課題を解決するため、徹底した自然環境の保全・再生（ハード面での整備）を実施するとともに、地域のNPOを核として、富士宮市、常葉大学、工業団地進出企業、そして地域の方々が持続的に自然に関わるための仕組みづくり（ソフト面での整備）の構築・運用を行った。ハードとソフトをセットにすることによって、はじめて自然と人が繋がり、真に「自然と共生した開発」が可能となるという点で、今回の取り組みは、従来の開発事業にはない新しい開発のかたちを世の中に提示したものであると言える。加えて、本取り組みは竣工後10年以上継続されており、10年目の調査では、計画通り良質な自然が再生されつつある状況や、様々な環境プログラムが地域や進出企業の自然への関心を高めつつあることが明らかとなり、本取り組みの有効性が実証されている。本稿では自然と共生する新しい開発のかたち（ビジネスモデル）を確立できたのでここに紹介する（写真一1）。



図一1 富士山南陵工業団地位置図と概要



写真一1 生物多様性あふれる豊かな緑に包まれた工業団地を創出（手前が本工業団地）

2. 自然共生の取り組み

計画地は富士山の開発限界であり、人と自然の境界上に位置している。しかし、残っていた自然は人工林伐採後の荒地や放棄された二次林が大部分を占めており、良好な状態とは言えなかった。筆者らは富士山南陵工業団地開発事業は、活力を失う地方市街地に新しい雇用を創出するために工業団地開発を行うためであるとともにも本プロジェクトを通して、富士山の森としてふさわしい自然の復元と創出のためにも有効であると考えた。自然の森を目指す「南陵の森」を地域の資産と位置づけ、富士山南陵工業団地への進出企業と地域社会を繋ぐコミュニティの森として、様々な森づくり活動（FSPJ活動）を行うことにより、環境意識の高い人材育成も担っていくことを目指した。

(1) 計画～施工段階における様々な自然環境保全と創造への取り組み（＝自然共生のハード面を整備）

- ①個々の宅地規模や宅盤の高さを工夫することで、開発許可基準（25%）を大幅に上回る緑地（35%）を整備した。
- ②樹木間の生存競争を促す「自然の森創出技術」を導入、多様性に富んだ強く健全な森を創出することに成功した。
- ③6種の希少植物の保全や、希少動物であるカヤネズミの保全、造成法面に対する表土の活用（厚さ50cm）、現地発生石や砂利を用いた道路建設を実践した。

10年後に実施した調査の結果、希少種の生息や、現地発生土を利用したことで元々その土地に生育していた植物の種子である埋土種子からの発芽を含む地域性溢れる植物の生育を確認している。

(2) 持続的に自然と関わるスキームを付加価値としたビジネスモデルの構築（＝自然共生のソフト面を整備）

- ①産官学民が連携する持続的な森づくり活動「富士山南陵の森 FSPJ」スキームを構築、様々な森の活動プログラムを進出企業や地域の人々に提供。10年間で累計3,500名以上の参加があった。
- ②工業団地に進出する企業に対し、自然や地域との持続的な交流を付加価値とした商品（森づくり基金への賛同を条件とした宅地販売）を提供した。プログラムの内容は「森づくり」に加え、FSPJ活動の初期段階では地元の中学校の校外学習として森を学ぶ

連続講座や、地域の親子を対象とした「森の幼稚園」といった富士山南陵の森 FSPJ 活動の認知度向上を図るイベントが中心となり初年度は8件から提供を始めた。実施したプログラムは10年間で合計117件、現在では年間17～18件開催しており、その対象も進出企業向けのチームビルディングや健康増進プログラム、今後のFSPJ活動の参考となる先進事例視察などへと活動の広がりとともにシフトさせた。10年の森づくり活動を通して企業の関心も高まっており、企業従業員のプログラム参加者は2010年度が14名だったのに対し2018年度は125名まで10倍以上に増加した。

以上のように、自然共生のハード面とソフト面の両方を実践することにより、開発事業における自然と人との新しい関係構築に成功した。この試みは、自然と共生した工業団地開発という新しいビジネスモデルとして、地域の自然環境保全だけでなく、企業の意識や働き方に影響を与えるものであったと考える。

3. 適用技術

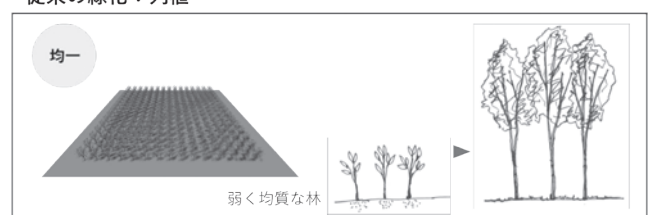
(1) 『自然の森』創出技術

従来の緑化工事は、数種類の樹種を等間隔で植栽する手法であり、その結果は多様性に欠ける林となってしまふという課題があった（図—2）。本プロジェクトでは自然の森に倣い、樹木間競争を促すことで多様性に富んだ健全で強い森を創出する技術（図—3）を導入した。地域性在来種による樹種選定、ランダム且つ集中的な配植による強い樹木の育成、を基本とした計画技術であり、8haの造成法面に対し30,000本の苗木植栽を実施した。植栽計画は将来の森を想定した3ステップでの設計を行い、30年後の森を最初に計画し、逆算して植栽計画を決定する手法を用いた（図—4）。

(2) 自然や地域との持続的な交流を付加価値とした新しいビジネスモデル

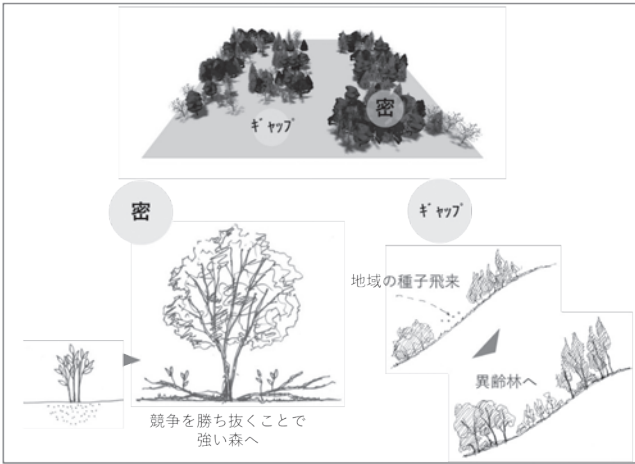
自然を活用した持続的活動（10年の森づくり）を、工業団地の販売価格に「森づくり基金」という形で上

従来の緑化：列植



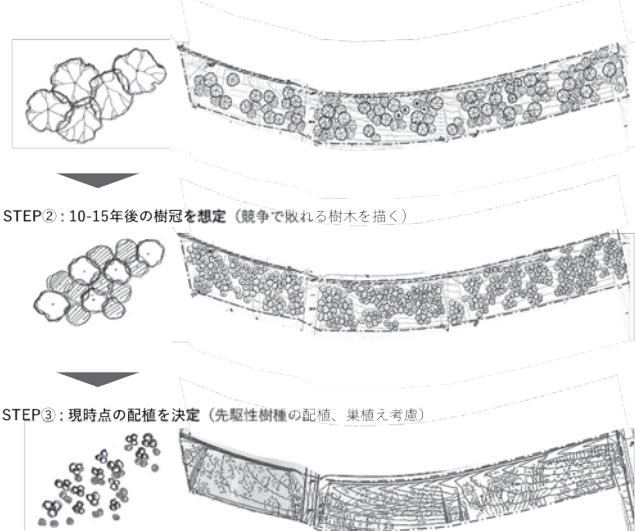
図—2 樹木が競争しないまま成長する従来の緑化

自然の森創出緑化：ランダムかつ集中的な配植



図一 3 樹木間競争を促し、強い森を創出する設計手法

STEP①：30年後の樹冠をデザイン（地形、地質、風景を考慮）



図一 4 将来の森を想定した3ステップでの設計

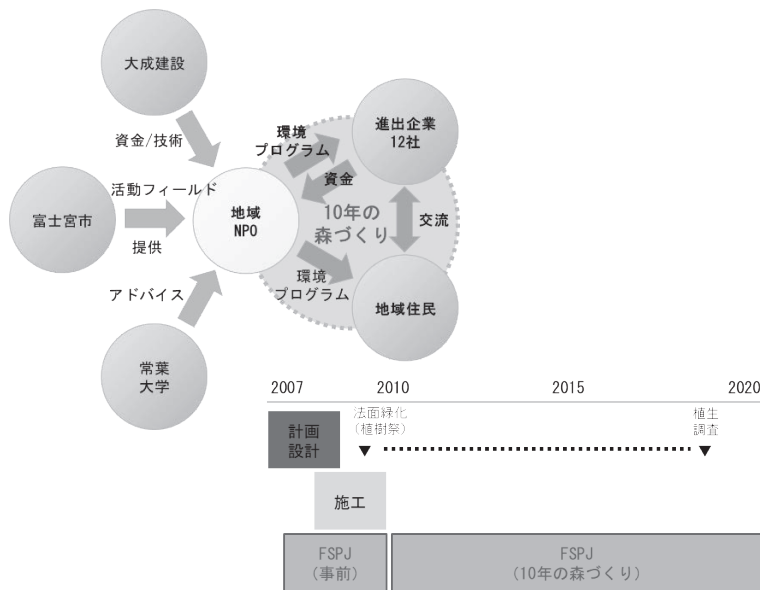
乗せするという、これまでに無いビジネスモデルを構築した（図一5）。植樹や除草、雑木林の再生等の森づくり活動は当初、企業の関心が低く活動への参加者も少なかったが、企業へのヒアリングを通してプログラムの内容改善を図り、近年は企業の参加者が年々増加している。また、当初予定していた企業のCSRというだけでなく、工場で働く従業員が森の活動を通して心身ともに健康を感じる等、福利厚生面でも効果を発揮している。

4. 技術の検証

(1) 『自然の森』のモニタリング結果

当初目標とした「富士山地域に相応しい自然の森の創出」が出来たかを継続的なモニタリングにより生態学的に検証している。

- ・ 植栽時に 30 cm であった苗木は 10 年で 8 m の森へと成長している（写真一2）。
- ・ 植栽した苗木の生存率は 2018 年時点で 62.2% の樹木が生存競争に勝ち残り、設計時に想定した強い樹木による森を形成している過程が検証された（図一6）。
- ・ 植物相調査から得られた植栽由来ではない新たに侵入してきた植物種の変化を見ると、2011 年の段階では草原に生育する 1・2 年生草本が主だったのに対し、2019 年の調査では森林に生育する多年生草本と木本が主へと置き換わっていることが確認された。これは緑地の環境が草原から森林へと植生遷移が進んだことを示している（図一7）。
- ・ 新たに造成した法面に環境省レッドリストで絶滅危



工事前に地域の子供たちに「残したい木」を選んでもらい保全または移植を実施。

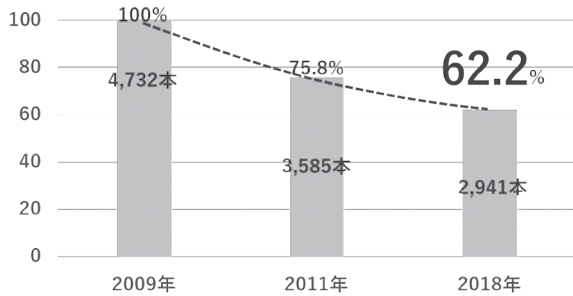
場内に保全した巨木を用いたツリークライミング体験。自然を体感してもらうイベント。

進出企業の従業員による森づくり活動。企業間のコミュニケーションが活性化している

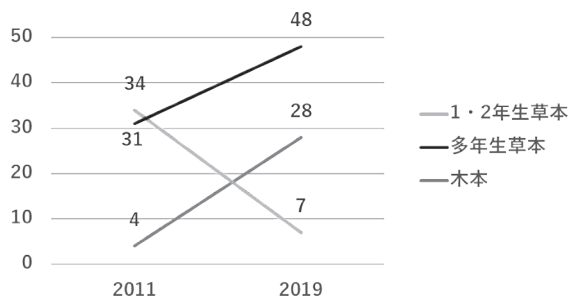
図一 5 FSPJ 活動のスキームとプログラムの実施例



写真—2 緑地の定点写真



図—6 植栽樹木の生存率 (予想通りの「樹木間競争」)



図—7 植物種数の変化 (草原から「森」へ)

惧Ⅱ類のキンランや準絶滅危惧のエビネの自生が確認され、土壌中の菌根菌が共生する健全な森へ遷移していることが認められた (写真—3)。

このように、短期間で強い自然の森の人工的創出に成功したことが検証できた。

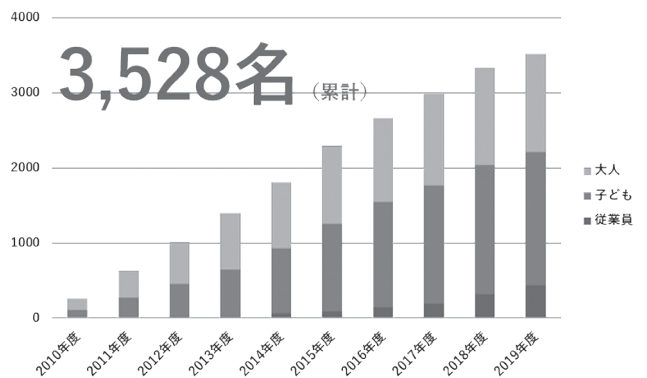
(2) 新しいビジネスモデルの効果

産官学民連携の持続的な森づくり活動 (FSPJ 活動) の評価は参加人数とその属性によって確認をしている。

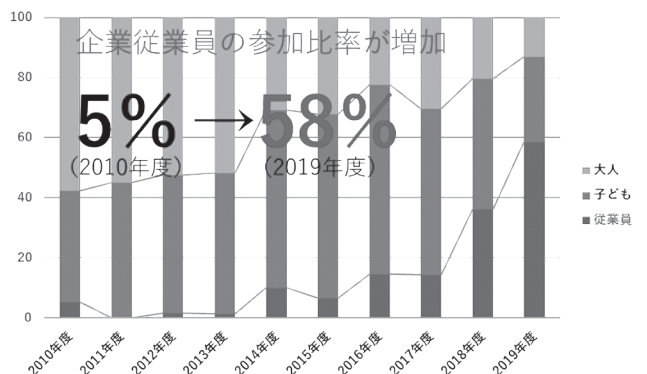


写真—3 絶滅危惧種のキンラン

・参加者は2010年度から2019年度までで累計3,528名が参加している (図—8)。
 ・参加者の属性別では活動開始当初では地域の方々 (親子連れ) が多く、進出企業の従業員は5%と少なかったところから、現在では従業員が58%と過半数を占める参加者となっている (図—9)。これはFSPJ活動が初期では地域の方々の参加により南陵の森の認知度向上と愛着の醸成を担い、10年の活動の後半では富士山南陵工業団地の環境意識向上に貢献し、従業員の中で定着したことを示している。2020年で予定していた10年の森づくり期間は終了したが、企業からの要請もあり森づくり活動は延長されることとなった。このことは、この新しいビジネスモデルが企業から一定の評価を受けていることを意味しており、工業団地の宅地購入の条件であった森づく



図—8 地域の人々の参加者累計



図—9 参加者の属性

り基金への拠出が人と自然とを結びつける新しい付加価値の創造をするという当初想定していた本開発モデルの有効性を検証できた。

このように、竣工10年後の植生調査により、計画時に想定していた自然の森への遷移が順調に進んでいることが示され、自然の森創出技術の信頼性が実証された。また、「自然の森」のための苗木植栽は地域の人々1,900名が参加する植樹祭の形で実践したため、通常の緑化工事と同等以下のコストで実施することができたと同時に「南陵の森」が地域に見守られて成長する森とすることができた。さらに、維持管理についても本プロジェクトでは「自然の森」を目指しているため、人の手を入れないことを基本としており、一般的な造園緑化で必要となる除草や剪定、病害虫対策等にかかるコストの大幅な低減が実現されており、工事費と管理費ともに経済性についての有効性が示された。

進出企業からは、購入時の森づくり基金について、森づくり活動の内容や従業員の福利厚生、および企業イメージ向上の観点から、費用対効果が高いとの評価を受けている。

5. 新しい技術の開発

本プロジェクトで適用した自然の保全・再生技術は、更なる知見を加え2つの特許出願に結び付けた。一つ目は、「自然生態系を創出するのに有効な植物選

定および組合せについての計画技術」である「森コンシェルジュ」(図-10)。これは、計画地に適した多様な緑地(草原~低木林~森林)を計画するための植物の組み合わせを選定する設計ツール。二つ目は自然の森を創出する施工技術として「健全な植物育成に有効な育苗容器」で育成した「群集マット」(図-11)を開発した。これは、自然の緑地で見られる植物の組み合わせと同じ組み合わせの植物をマット化することにより施工性に優れ、初期の緑被率の高さから外来種の侵入を抑制できる特徴を持つ。今回開発した新しい技術は、土木建築両分野における自然再生や緑地計画に幅広く展開している。

6. おわりに

本プロジェクトの技術と取組みは社会に高く評価され、2010年に中部経済連合会より第10回生物多様性条約契約国会議のエクスカージョン対象地に選定された他、(財)都市緑化基金からは生物多様性に貢献する企業のみどり100選に選定された。また2019年には10年にわたる活動に対して中部未来創造大賞(優秀賞)を受賞することができた。2021年には2020年度のエンジニアリング功労者賞を受賞するとともに、環境の保全・創造に貢献した画期的なプロジェクトとして令和2年度の土木学会賞環境賞を受賞するなど、高い評価を受けている。その他、国際自然保護連合日

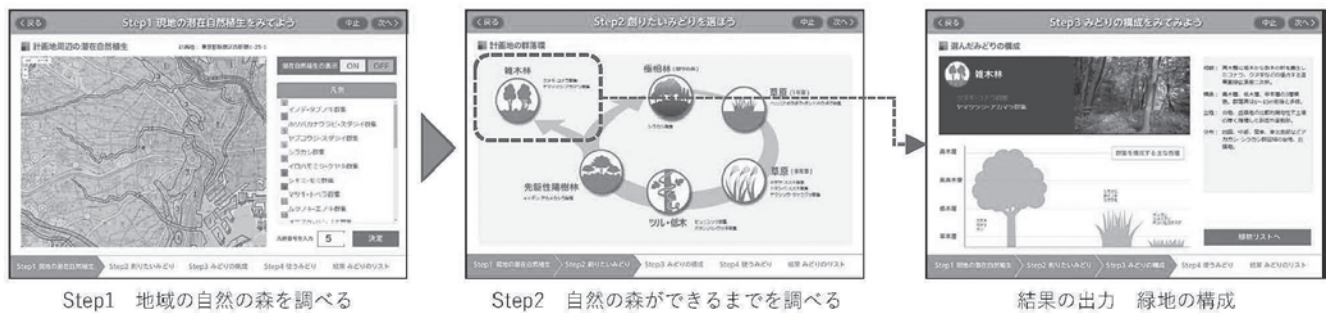


図-10 計画地の環境に適した多様な植物種の選定ツール「森コンシェルジュ」



図-11 緑地づくりを支える施工技術の「群集マット」

本委員会主催のイベントでの講演や、経団連と国連生物多様性事務局との国際会議での紹介、各種メディアに取り上げられる等、広く世間に情報を発信することにより、自然環境と共生する開発の考え方を主流化することに貢献している。今回のプロジェクトを通して得られた知見とノウハウを、様々な開発事業に展開することで、今後益々求められるであろう自然共生社会の実現に貢献していきたい。

JICMA



[筆者紹介]

鈴木 菜々子 (すずき ななこ)
大成建設㈱
環境本部 自然共生技術部

