

京都市の校庭芝生化による土壌炭素貯留量の増分測定（試行）

○松田 文雄*・西屋 宗紀**・渡会 英明***

*奈良女子大学全学共通・**学校文化施設研究所・***神戸学院大学現代社会学部

キーワード：校庭芝生化、炭素貯留量、芝生管理

Measuring the increase in soil carbon storage by turfing school grounds in Kyoto City (trial)

○Bunyu MATSUDA*, Munenori NISHIYA**, and Hideaki WATARAI***

Nara Women's University*, School and Cultural System Institute**, Kobe Gakuin University***

Key words：Turfing school ground, soil organic carbon, turf management

要旨：京都市の学校校庭芝生化による土壌中の炭素貯留量の増加量を求めるため、その試行的な分析・研究を行った。その結果、芝生化後、有機化層に炭素分が蓄積され、年間約 $4.0 \sim 5.1 \text{ t-CO}_2/\text{ha}$ の増加が見込まれることが確認された。仮に、京都市立の学校約 260 校で、校庭と校舎周辺の空地のすべての面積を芝生化したとすると、年間最大約 700 t-CO_2 の貯留が可能となり、 CO_2 排出削減に大きく寄与する可能性が示された。ただし、本試行は 3 校の分析のみによる結果であり、今後はさらに分析対象校を広げ、これらの数字の確度を上げていきたい。

1. 研究目的

京都市の事務事業実施に伴う CO_2 排出量は、2023 年時点において 33.6 万 t-CO_2 となっており、2050 年には排出量ゼロを目指している。総排出量の内、学校（園）から排出される量は約 1.9 万 t-CO_2 となっており、これは電気等のエネルギー利用に伴うものがほとんどであると考えられる。これらエネルギー利用に伴うものは、省エネルギー機器への転換により CO_2 の排出量はある程度削減できるが、学校からの排出量を完全にゼロにすることは出来ない。

そこで、近年着目されているのが、校庭を芝生化することにより土壌中に炭素を貯留する考え方であり、国内においても研究が行われ始めている。菊川ら¹⁾は、芝生化された校庭の炭素貯留量を測定する方法を提案し、実際に神戸市内の小学校 8 校を対象とした調査を実施している。このため、他の地域の学校においても同様の方法で計測を試行的に行ってみることにし、校庭芝生化を積極的に取り組んでいる京都市教育委員会の協力を得て、表-1 に示す 3 つの学校における土壌炭素貯留量の測定を行うこととなった。

表-1 測定を行った学校一覧

学校名	芝生化面積	芝種	芝生化後経過年数	刈芝の処理方法
京都 A 校	1,720 m^2	バミューダグラス	17年	校庭外で堆肥化 校内の畑で使用
京都 B 校	1,150 m^2	バミューダグラス、 ケンタッキー ブルーグラス混合	19年	校外に搬出 産廃処理
京都 C 校	1,140 m^2	バミューダグラス、 ケンタッキー ブルーグラス混合	15年	校外に搬出 産廃処理

2. 研究方法

芝生化された校庭土壌をホールカッターにてコア抜きすると、写真-1 に示すように、サッチ層の下に、10cm 程度の厚さで黒っぽく変色した層が見え、さらにその下部は校庭造成時に人工的に客土された基盤層が見える。この黒く変色した層は、元々は基盤層と同じ土質であったが、芝の光合成の結果、根から糖類やアミノ酸が供給されることにより、長年の間に有機物が蓄積されたものと考えられる。

そこで、図-1 に示すとおり、芝生化によりこの有機化層が徐々に増大したものと考え、この有機化層に蓄えられた炭素量および芝生化される前の土壌である基盤層の炭素量と比較することにより、芝生化されたことによる土壌中炭素量の増分を求めることとした。

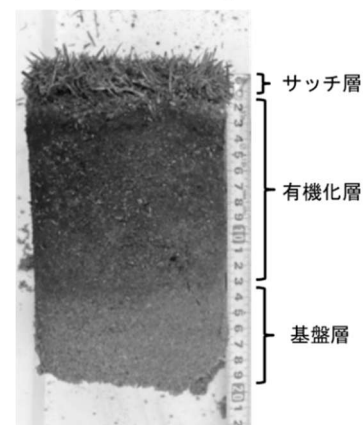


写真-1 芝地の土壌断面

なお、比較のため、校庭造成時の土質は同じだが、芝の生えていない裸地の土壤中炭素量も同時に測定し、芝生化前の基盤層と相違が無いことを確認を行った。

3. 結果

図-2 は、各校の基盤層と有機化層の土 1kg あたりの炭素量と裸地における同数値を比較したものである。京都A校に関しては、同一校庭造成時の裸地は見あたらなかったため、基盤層と有機化層の比較のみを行っている。これによると、基盤層および裸地に比較し、有機化層の土壤炭素量は飛躍的に大きくなっており、芝生化により、この層に炭素が蓄積されていることがわかる。また、有機化層の下の基盤層までは炭素分が届いておらず、この有機化層の炭素量（濃度）と層厚により、芝地としての炭素貯留量を求めることが出来る。

図-3 は、横軸に芝生化後の経過年数を、縦軸に現段階における土壤炭素貯留量を経過年数で除したものを表す。これによると、芝生化による土壤炭素貯留量の増分速度は $4.0 \sim 5.1 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{ha}/\text{year}$ との結果が得られたが、今回の試行ではサンプル数が3校と少なく、芝生造成後の経過年数も15～19年となっており、数値としては限定的なものであると言わざるを得ない。海外の研究結果によれば、芝生化後長年経過すれば土壤炭素貯留量の年増分が次第に減少していくこともわかっており、今後ともデータを幅広く取っていくことが必要とされる。

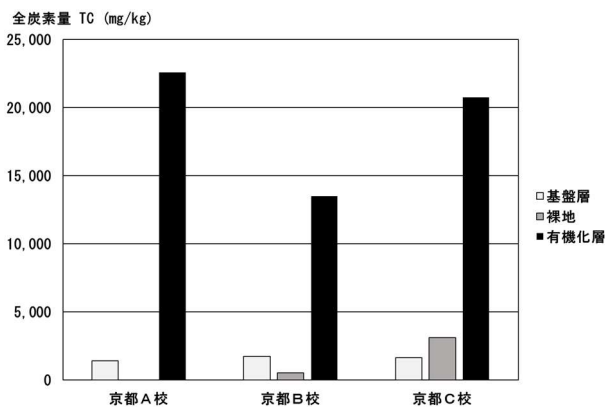


図-2 芝生化前後における土壤炭素量

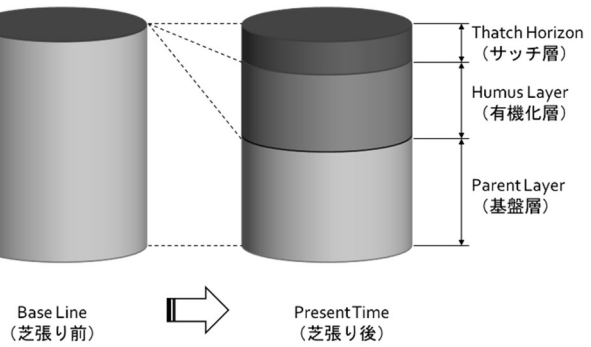


図-1 芝生化による土壌断面の変化（想定）

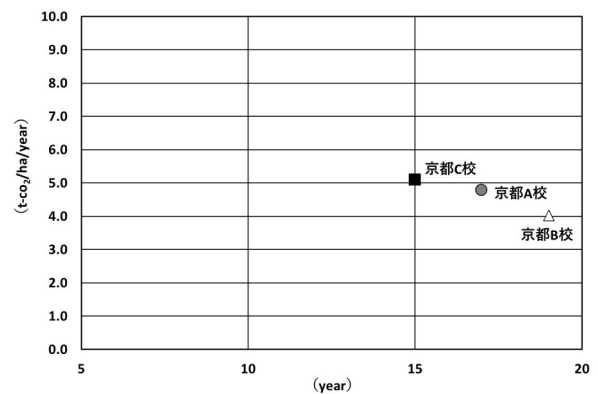


図-3 芝生化による土壤炭素貯留量の増分速度

4. 考察

京都市立の学校は、総数約260校である。仮に、校庭と校舎周辺の空地を合わせ、芝生化可能な面積を想定すると、市全体で約140～150ha程度となる。これに今回得られた $4.0 \sim 5.1 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{ha}/\text{year}$ を掛け合わせると、最大約 $700 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{year}$ の CO_2 を貯留出来ることになり、これは現在の学校の10校程度の CO_2 排出量に匹敵する。

また、今回の3校は刈草をいずれも場外に搬出しているが、これを堆肥化して再び芝地に戻すような取り組みをしていけば、さらに土壤炭素貯留量を増やすことが期待できる。このため、芝の健全な育成という目的に加え、土壤炭素貯留量のアップといった新たな目標にも着目した芝の管理方法についても同時に考えていきたい。

5. 結語

校庭の芝生化は、土壤炭素貯留効果以外にも、気温上昇抑制効果や照り返し防止効果、騒音緩和効果や飛砂防止効果といった環境面での効果を有する外に、教育的効果の面でも多くのメリットを有する。このため、今後、ここで示された研究が全国にも広がり、天然芝の上で走り回る子供達の笑顔が一つでも増えることにつながれば幸いである。

最後に、本研究を進めるにあたり、京都市教育委員会の西村寧人氏、伊川颯馬氏、特定非営利活動法人芝生スクール京都の佐竹弘道事務局長から多大なる協力と有益なご示唆を頂いた。ここに厚く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 菊川裕幸・渡会英明・江田英里香・松田文雄 (2024) 校庭芝生地における炭素貯留量の測定, 日本芝草学会 2024 年度春季大会