

市販品合板を活用した菜園プランターの開発と 旧来型のスギ材プランターとの性能比較

上村公浩¹⁾・三木直樹²⁾・平田富士男³⁾

Development of vegetable garden planter using commercially available plywood and comparison of performance with conventional cedar wood planters

Kimihiro UEMURA¹⁾, Naoki MIKI²⁾, Fujio HIRATA³⁾

【Abstract】

Vegetable gardening, which can be enjoyed all the way through to harvesting, has become increasingly popular in urban areas in recent years. However, in urban areas where there is no farmland nearby, it is necessary to use planters of a certain size and depth to secure the soil necessary for vegetable cultivation. For this reason, we have designed and produced original planters made of cedar wood and have used them for vegetable cultivation. However, this planter design had several drawbacks, including the need to communicate the specifications to a lumber store and have the parts made each time they were produced, the complicated structure requiring many screws for assembly, and the tendency for the solid cedar wood to decay and deteriorate due to soil moisture in the planter. In order to solve these problems, a new prototype planter using plywood with a simple structure was developed, and its ease of assembly and durability against soil moisture were verified. As a result, we confirmed that the planter greatly reduces assembly labor, and its durability against moisture is the same as that of conventional planters.

Keywords: vegetable garden, rooftop garden, wood planter box, urban gardening

1. はじめに

都市部のヒートアイランド現象の緩和のうえで屋上緑化は、さまざまな効果を有しており、緑化の材料やシステム開発が行われている。(山口ほか 2005, 三坂ほか 2005)

そのような緑化にあたって、菜園方式の緑化は単に植物を栽培するだけでなく、そこから収穫等の楽しみが得られることから、淡路景観園芸学校では菜園緑化システムの開発を行ってきた。(岩崎ほか 2005, 角所ほか 2006)

このような屋上菜園システムでは、野菜の収穫を目指すことから一定量の面積と土壌厚が必要となり、それを確保できるプランターが必要となる。しかし、一般に商品として流通している樹脂製やコンクリート製のプランターは、花の栽培を目的としたものがほとんどであり、一部深さのある商品はあるものの、広さと深さの両方を兼ね備えたプランターは流通していない。

そのため、本校ではこれまでスギ材を用いた木製の

大型プランターを独自に作製し、使用してきた。(長さ約 100cm, 幅約 25cm のスギ板を組んだ上で飛び箱のように積み上げる構造。(写真 1))



写真 1 本校で開発したスギ材を活用したプランター

1) 兵庫県阪神農林振興事務所 2) 兵庫県丹波農業改良普及センター 3) 兵庫県立大学大学院 / 淡路景観園芸学校

しかし、この木製プランターは、

- ① 所定サイズの部材を木材店などに発注する必要があり、誰もが簡単に入手できない。
- ② 構造が複雑で、組み立てに多くのビスを必要とし、手間と時間がかかる。
- ③ 無垢のスギ材を使用するため、土壌水分などによる腐朽・劣化が進みやすい。
- ④ 土壌厚が限定されているため野菜栽培の支柱が設置しにくい。

という課題があった。

コロナ禍の生活のなかで、ベランダや屋上空間など都市中心部の遊休空間を活用しての農作業や野菜の自家栽培への関心が高まっている。このような場所でのプランター野菜栽培の普及を図っていくためには、入手しやすい部材を活用し、部材数も減らして組み立てやすいものにし、そのうえで野菜栽培に必要な面積と深さを確保できる簡便な構造のプランターが求められる。

このため、市中のホームセンター等で市販されている合板を用いて部材数を減らした簡便な構造のプランターを考案した。このプランターについては、構造の簡略化に伴い、組み立て労力の節減が期待できる。一方、部材のそのものの耐久性、各部材の大型化に伴い生じる土壌圧によるたわみの影響などを事前に検証しておく必要がある。

そこで、本報告では、この開発品の設計を示すとともに、従来のスギ板プランターとの比較で本品の組み立ての容易度、耐久性、たわみの度合いを客観的に示し、あらたに開発したプランターの利用可能性を示すことを目的とする。

木材の腐朽や劣化に関する報告は多数あり、間伐材の土木利用のためのマニュアル（奈良県森林技術センター 2011）などもあるが、多くのものが角材や杭材についての報告である。合板等の木質面材料については、表面塗装がパーティクルボードの耐久性の向上に与える効果（高麗秀明ら 2013）や、構造用木質面材料の腐朽が釘接合せん断に及ぼす影響（戸田正彦ら 2013）

などで報告されているように、土壌に接していない条件での試験が多い。本研究では土壌に接し断続的に湿潤状態に晒される条件での知見を得るために試験を行った。

2. 材料と方法

2.1. 合板を用いた簡便な構造のプランターの考案

2.1.1. 構造

これまで当校で製作、活用してきたスギ材プランター（写真1）は、設置場所での設置の可能性や栽培作業の効率性などからサイズを決定してきたが、これに使用するスギ板等は、一般的な木材流通市場で流通しているものとは規格が異なるうえ、多くの部材をビスで組み立てる複雑な構造であるため組み立てにも労力が掛かっていた。

このため、入手しやすい合板を用い、部材数も減らした簡便な構造のプランターを考案した（写真2、図1）。

プランター側面板は断続的に湿潤状態に晒されることから、用いる部材は耐水性のある針葉樹構造用合板および塗装コンクリート型枠合板の2種類とした。また、飛び箱のように積み重ねる従来型とは異なり、側面板は一枚の合板のみで構成し、さらにスリットを入れてビスを使わず組み合わせる構造とした。

底面部では、根太にスギ角材を用いるものの底面板には合板を用いて箕子状にして排水機能を確保した。根太と底面板の接合にはビスを用いた。

なお、土壌投入にあたっては従来品どおりプランター内側に不織布透水シートを敷き込むことを想定しており、箕子状としても土壌の漏れはない。

2.1.2. 組立労力の軽減効果

組立てに要する時間の測定には、当校のボランティアグループ（プランター農園グループ PNG）の部員3名に協力いただき測定した。部材はあらかじめカットしたものを用意し、ビス止めには電動ドライバーを用いた。



写真2 新たに開発した合板活用プランター

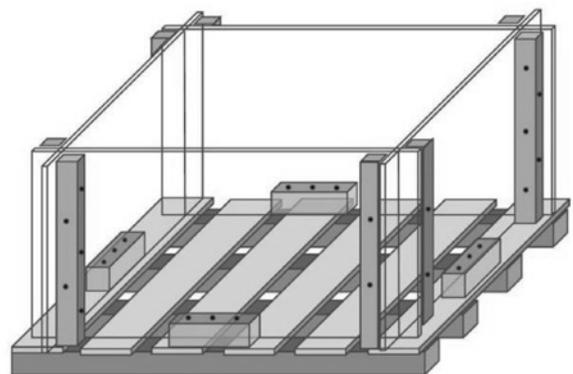


図1 合板活用プランターの構造図（縦の柱および底面部横置ききの短材は振れ止め部材、点はビス位置）



写真3 合板活用プランター（ハーフサイズ）

2.2. 使用初期における湿潤条件下の挙動

2.2.1. 小試験体による浸せき剥離試験等

プランターは断続的に湿潤状態に晒されるため、湿潤環境での使用が想定されている塗装コンクリート型枠合板の接着性能と同等以上の性能を有している必要があると考えられる。そこで、合板の日本農林規格に規定するコンクリート型枠合板の1類浸漬剥離試験（合板の日本農林規格2014（農林水産省2014））により接着の程度を測定した。試験は、合板から75×75×12mmの小試験体を作成し、沸騰水中に4時間浸せきした後、60±3℃で20時間乾燥し、これを沸騰水中に4時間浸せきし、さらに60±3℃で3時間乾燥した際の接着層の剥離長を測定した。なお、寸法変化及び厚さ変化、含水率の変化については、沸騰水中4時間浸漬後に行った。

また、1類浸せき剥離試験に先立ち、通常の使用環境に近い条件での吸水による寸法変化及び厚さ変化、含水率の変化を調べるため、前述の小試験体を口の字型に組み内部に土壌をいれ2週間散水（1回/日、10日間）する野外暴露試験を模した促進暴露試験を行った。さらに、これら試験体を散水条件より厳しい常温水中に5日間浸漬（水面下27mm）する試験を行った。

2.2.2. 短期野外暴露試験

プランターの使用初期において、吸水による接着層の強度低下に伴う形状の変形を調べるため、短期の野外暴露試験を行った。

試験は、前述の合板を用いて写真2のものを2基、写真3に示すハーフサイズのもの1基を県立淡路景観園芸学校内にあるカフェテリア屋上に設置し、内部に野菜等を栽培する培養土を投入した。令和3年1月26日より野外暴露を開始し、37日後のプランター側面のたわみ（矢高）を測定した。

表1 目視による腐朽被害度の評価基準

被害度	判定基準（JIS K 1571）
0	健全
1	部分的に軽度の腐朽または蟻害
2	全面的に軽度の腐朽または蟻害
3	被害度2のうえに部分的に激しい腐朽または蟻害
4	全面的に激しい腐朽または蟻害
5	腐朽または蟻害により形が崩れる

2.3. 従来タイプの大型木製プランターの劣化診断

これまで使用していた従来タイプの大型木製プランター（約1.5年経過、約2.5年経過、約10年経過）について、外観および内部（プランターの一隅の土壌を取り除いて観察）の劣化状況を目視診断した。劣化の評価は、奈良県森林技術センター（2011）による「目視による腐朽被害度の評価基準」（表1）を適用し、木材に発生した劣化度合いを5段階、被害なしを含めて6段階に区分して評価した。

結果および考察

3.1. 合板プランターの構造等の評価

3.1.1. 構造

側板は、スリット部を交差して組み合わせる構造であるため、後述する通り組立て時間は軽減されるが、側板の上端及び下端は片持ち（一端は固定されているが、他端は自由な状態。）になっており、土壌など内側からの圧力に対して長期に耐えることは難しいとの印象を受けた。そこで、側板の交点および側板中央下部に断面45×45mmのスギ材を振れ止め部材として追加設置することとした。（図1）なお、側板交点の振れ止め部材は、プランター土壌との接触をなくすため、プランター内側ではなく外側に設置した。

また、今回これらの振れ止め部材は、側板の高さと同じ450mm程度のものを用いているが、長さを1,500mm程度のすることにより防虫ネットやつものネットの支柱として使用でき、別途支柱を設置する手間の軽減が見込める。

なお、組立作業を円滑にするため、組立手順書を作成した。

3.1.2. 組立労力の軽減

組立てに要する時間は、従来の大型木製プランターが約65分/基であるのに対し、合板プランターは約28分/基（底面+側面：約16分、振れ止め部材取り付け約12分）と半分以下となり、組立て労力の軽減が大幅に図れた。（表2）

なお、ハーフサイズの合板プランターの組立に要する時間は、底面 + 側面で約9分とさらに短縮された。

表2 組立に要した時間

	底面+側面	振れ止め部材	計
針葉樹構造用合板	15m48s	11m45s	27m33s
塗装コンクリート型枠用合板	15m18s	12m10s	27m28s
スギ板 (従来タイプ)	64m53s	—	64m53s

3.2. 使用初期における湿潤条件下の挙動

3.2.1. 小試験体による浸せき剥離試験等

平均含水率（全乾ベース）の変化を図3に示す。試験前（気乾）ではいずれも約15%であったが、針葉樹構造用合板及びスギ板については、散水2週間及び常温水浸漬5日間では約100～150%となり、100℃4時間煮沸後には200%を超える結果となり、針葉樹合板の含水率の挙動はスギ板に比較的近いものとなった。対して、塗装コンクリート型枠合板については、散水及び常温水浸漬で40～60%、煮沸で90%となり、吸水が抑制されている結果となった。これは、片面が耐水性のある塗膜で覆われていることが要因であると推察される。

吸水に伴う面方向の寸法変化を図4に示す。針葉樹構造用合板及び塗装コンクリート型枠合板については、いずれの条件においても0.5%前後となり、スギ板についてはいずれの条件においても1.3%前後となった。合板はスギ板よりも面方向への寸法変化は少ないため、十分に使用に耐えられるものと思われる。これらは、繊維が直

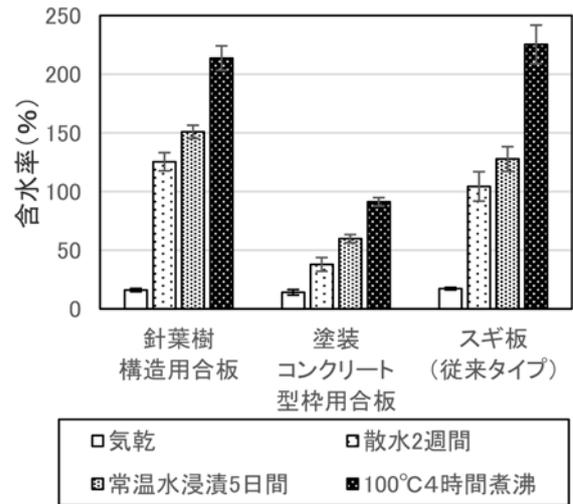


図3 含水率の変化

交するように単板を配置している合板の特性によるものと考えられる。

吸水に伴う厚さの膨潤率を図5に示す。針葉樹構造用合板および塗装コンクリート型枠合板の厚さ膨潤率は約3～5%、スギ板は約1～2%であった。

合板はスギ板より厚さ膨潤率は大きいものの、厚さが0.36～0.6mm増加する程度であり、問題ないものと思われる。

100℃4時間煮沸による平均剥離長を図6に示す。パツつきは大きいものの、針葉樹構造用で約3mm、塗装コンクリート型枠合板で約5mmであったため、日本農林規格の基準（同一接着層における剥離しない部分長さがそれぞれの側面において50mm以上あること）をクリアしていることから、接着層の強度低下は問題のないと考えられる。

これらのことから、過酷な湿潤条件下においても、使用できる可能性が示唆された。

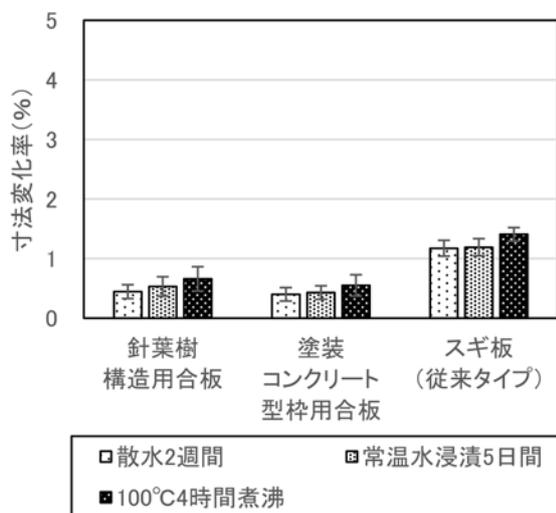


図4 吸水による寸法変化

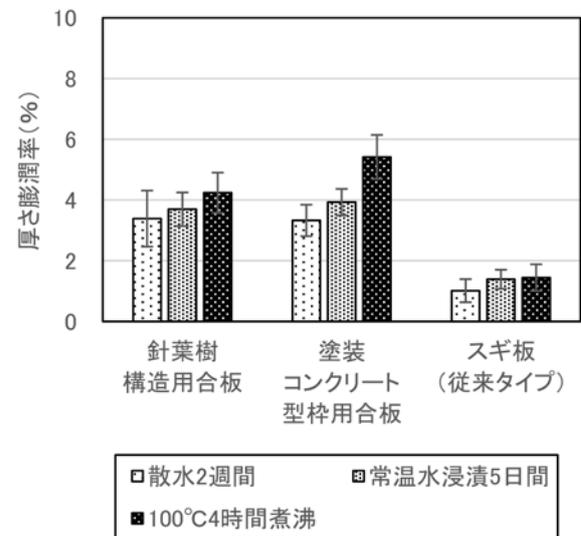


図5 吸水による厚さ膨潤率

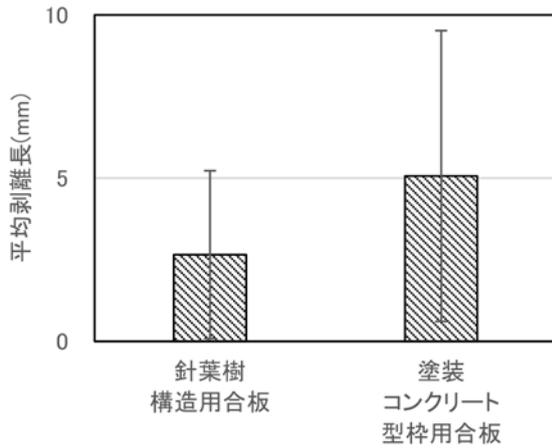


図6 平均剥離長

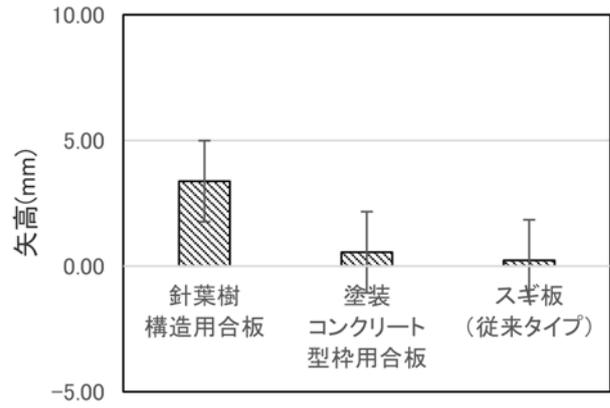


図7 たわみ (平均矢高) の状況

3.2.2. 短期野外暴露試験

試験期間内の降水量は、最寄りの明石観測点（気象庁）のデータから、1mm/h未満の小雨が1日間、1-3mm/hの弱い雨が3日間、3-10mm/hの雨が2日間、2/16に26mm、3/2に16mmの雨を各1日観測しており、側面のたわみ（矢高）を測定した3/3時点の土壌は、十分に湿潤状態になっていると考えられる。この条件下おけるたわみ（矢高）は、いずれも1cm以下であり合板プランターは十分使用に耐えうるとの結果を得た（図7）。

3.3. 従来タイプの大型木製プランターの劣化診断

診断結果を表3に示す。外観については、約10年経過したものは内部の柱材が腐朽したことにより側板と柱材を接合するビスが外れており、崩壊寸前のももあったが、木材自体は部分的に軽度の腐朽が認められた程度であった（写真4）。内部については、側板は全面的に軽度の腐朽が認められる程度であったが、柱材については全面的に激しい腐朽により形が崩れる甚大な被害があり、側板と柱材を接合しているビスの保持力低下が認められた。（写真5）。

このことにより、甚大な腐朽を起こしている部位は土壌と

接しており、かつ外気と接しておらず常に湿度の高い状態にある部位（従来タイプの柱材部位）であることが明らかとなった。（この結果結果を踏まえ、本試験で考案した合板プランターは、土壌に接しており、かつ常に湿度の高い状態にある柱材のない側板のみとなる構造とした。）



写真4 側板の部分的な軽度の腐朽（内部の柱材の腐朽によりビスが外れている）



写真5 内部の柱材の激しい腐朽（柱材の腐朽によりビスが外れている）

表3 腐朽被害度

	試験体 NO.	側板 外側	側板 内側	柱材 内側
約10年経過	1-1	1※	3	5
約10年使用	1-2	1※	4	5
約10年使用	1-3	1	4	5
約2.5年経過	2	0	2	2
約1.5年経過	3	0	1	1

※内側の柱材が腐朽したため、ビスが外れている。

まとめ

本研究では、合板を用いた簡便な構造の大型プランターを考案し、使用初期における吸水による寸法変化や含水変化などの挙動を調べ、以下に示す結果を得た。今後は、長期使用における挙動について継続調査を行う必要がある。

- 1) 組立時間は、従来タイプの半分以下となり、組立労力の大幅な軽減効果が認められた。
- 2) 使用初期における湿潤条件下での挙動については、面方向の寸法変化率、厚さ膨潤率、接着層の剥離長のいずれの結果からも、従来のスギ材プランターと比較しても使用に問題がないことが示唆された。
- 3) 短期野外暴露試験(37日間)については、側板のたわみ(矢高)がスギ材プランターに比べてやや大きいものの、いずれも1cm以下であり、十分使用に耐えうると考えられる。
- 4) 従来のスギ材プランターの劣化診断からは、10年程度使用するとプランターの内側から腐朽が進み、使用に支障が出るような状況になるが、それまでの間の使用が可能であることがわかった。また、甚大な腐朽を起こしている部位は土壌と接しており、かつ外気と接していない部位であることがわかった。
- 5) 以上のことから、今回開発した合板プランターは、スギ材プランターと同程度の耐久性があるとともに、組み立て労力の面で軽減が図れることから、屋上菜園等ではより利用しやすいものとなると思われる。

構造用木質面材の腐朽が釘接合せ断性能に及ぼす影響. 木材学会誌 59,152-161.

山口 隆子・横山 仁・石井 康一郎(2005) 軽量薄層型屋上緑化システムにおけるヒートアイランド緩和効果. ランドスケープ研究 68(5), 509-512.

引用文献

- 岩崎寛・平田富士男・斉藤庸平・橘俊光・阪口正浩(2005) 既設ビル屋上空間の簡便な菜園転換システムの可能性について. 造園技術報告集 2005, 104-107.
- 角所誠司・安達文子・岩田憲幸・堤公平・平田富士男(2006) 屋上菜園化キットにおける収穫の最効率化を目指した作付け計画の検討(中間報告). 景観園芸研究 7, 59-65.
- 三坂 育正・石井 康一郎・横山 仁・山口 隆子・成田 健一(2005) 軽量・薄層型屋上緑化技術のヒートアイランド緩和効果の定量評価に関する研究. 日本建築学会技術報告集 11 巻 21 号, 195-198.
- 奈良県森林技術センター(2011) 木材保存を観点とする間伐材の土木利用マニュアル(計画・保守管理のための基礎知識). 2-4 および 16-17.
- 農林水産省(2014) 農林水産省告示第 303 号「合板の日本農林規格」最終改正版. 1-2,33-34.
- 高麗秀明・服部和生(2013) 表面塗装が野外暴露したパーティクルボードの耐久性の向上に与える効果. 木材学会誌 59,361-366.
- 戸田正彦・森満範・高橋英明・狩俣隆史・平井卓郎(2013)

「景観園芸研究 (Landscape Planning and Horticulture)」

投稿規程および執筆要領

投稿規程

1. 「景観園芸研究」の内容・原稿種別
本誌には景観園芸の視点から見た自然のしくみ、人と自然との関わり、自然との共生に関する原著論文、総説、報告、資料、その他編集委員会が適当と認めたものを掲載する。原稿種別とその要件は以下のとおりとする。
原著論文：未発表で学術的価値の高い内容を持つ論文とし、オリジナルな研究成果をまとめたもの
総説：景観園芸に関する文献を整理、まとめることにより、新しい概念の提示、論点の整理などを行いこれからの研究の進展に貢献するもの（博士学位論文を含む）
報告：特色ある調査研究・計画・デザイン・事業などに関する報告で、目的・視点・内容・結論などが客観的に明示されており、景観園芸に関する新規かつ独自の知的貢献をするもの
資料：資料として残すことが、社会的・学術的に、また今後の教育研究活動に有益と考えられるもの
2. 投稿資格
景観園芸学校に所属する教員、その共同研究者（学生・修了生を含む）および編集委員会で認めたものとする。
3. 投稿の手続き
投稿時には投稿原稿（図・表、写真を含む）のコピー1部又は電子ファイル（PDFファイル）と所定の投稿原稿整理カードを提出する。
4. 投稿受付期間
投稿受付期間は別途淡路景観園芸学校のホームページなどで告知する。
5. 原稿の送付および問い合わせ先
〒656-1726 兵庫県淡路市野島常盤954-2
兵庫県立淡路景観園芸学校 「景観園芸研究」編集事務局
電話：(0799) 82-3131, E-mail:alpha@awaji.ac.jp
6. 原稿は編集委員会の委嘱による査読者によって査読を受ける。原著論文および総説の査読者は2名以上、その他（報告、資料など）の査読者は1名とする。編集委員会は査読結果をもとに採否を決定する。
7. 原稿の採否ならびに掲載順は編集委員会において決定する。
8. 最終原稿提出時に同内容の電子データを提出する。ファイル形式や提出方法は編集委員会の指示をうける。
9. 初校は著者が校正し、その後の校正は編集委員会が行う。初校への加筆修正は認められない。
10. 投稿原稿の刷り上がりページ数には原則として制限を設けない。刷り上り4ページまでは無料とし、これを超える場合は、増加分の印刷費用実費を著者負担とすることがある。カラー印刷を希望する場合は、その製版印刷費用を著者負担とする。ただし、依頼原稿および編集委員会が認めたものに関してはこの限りではない。
11. 投稿された原稿は、掲載頁の都合などによって次刊に回す可能性がある。
12. 「景観園芸研究」に掲載された論文に関する著作権は著作者に帰属する。電子データを、ホームページ等に掲載することがあります。

執筆要領

A. 用語について

1. 原稿は原則和文とし英文も可とする（英文の場合、執筆要領は別に定める）。
2. 文体はひらがなと漢字による口語常態（である体）とし、現代かなづかいを用いる。固有名詞で読み誤るおそれのあるものにはふりがなをつける。
3. 句読点は「、」と「。」を用いる。
4. 数字はアラビア数字（半角）を用いる。単位は原則として国際単位系 SI units (System International d'Unités) に従う。ただし専門分野で慣用されているものはこの限りではない。
5. 漢字は固有名詞や学界で慣用の述語を除いて、当用漢字を使用する。

B. 原稿の構成

1. 原著論文の原稿は原則として以下の順序でまとめる.

(1) 表題

原稿に, ランニングタイトル(20字以内), 表題, 著者名, 英文表題, 英文著者名, 所属, 英文所属を書く.
英文表題は, 最初の1文字のみ大文字とし, そのほかはすべて小文字表記(固有名詞除く)とする.

正: Value of agriculture in the modern societies of Japan and England

誤: Value of Agriculture in the Modern Societies of Japan and England (下線部が誤り)

英文著者名は, ファミリーネームをすべて大文字表記とし, 複数著者の場合“and”は用いない.

正: Rupert G. BANNISTER, Kenkichi NOSE, Satoshi YAMAMOTO

誤: Rupert G. Bannister, Kenkichi Nose and Satoshi Yamamoto (下線部が誤り)

(2) 要旨 (Abstract)

原稿には300語程度の英文要旨 (Abstract) を記す.

(3) キーワード (Key words)

要旨の下に6つ以内の英語のキーワードをつける. 固有名詞以外はすべて小文字で表記する.

(4) 本文

本文はキーワードの下に1行空けてから書き始める.

(5) 謝辞

(6) 引用文献

2. 原稿には, 欄外下中央に通しページ番号を記入する.

3. 本文に対する注は通し番号をつけて, 本文の最後に補注としてまとめる. 脚注は使用しない.

4. 原著論文以外の原稿の構成は原著論文に準ずる. それらについても英文要旨を添付することが望ましい.

C. 原稿用紙と書き方

1. 割付原稿(2段組, 24字×49行)での提出を推奨する.

2. 1. 以外の場合, 原稿はA4版縦長の用紙に横書きで1行40字×25行とする.

3. 英文要旨は, A4版縦長用紙に25行とする.

4. 本文の章・節の表題に相当するところはゴシック(ボールド)字体とする. この場合, 章は中央, 節は左よせとし, 1行おいて本文を書きだすこと. また章間は2行, 節間は1行あける.

5. 字体の指定は直接原稿に書き入れる. ゴシック(ボールド)字体(慣例:波形の下線)や, イタリック字体(慣例:1本の下線)などの指定は著者が行う.

6. 図表を入れる位置を原稿の右側欄外に示す.

D. 図・表, 図版の書き方

1. 割付原稿での提出の場合は, 図・表は本文中に入れる.

2. 1. 以外の場合, 図・表は本文中に入れずに別用紙に書く.

3. 写真を図版として掲載する場合, 印刷面のサイズに調和させる. なお, 「景観園芸研究」の印刷面全面を利用する場合のサイズは約16.5×25cm, 1段を利用する場合は約8×25cmである.

4. 割付原稿での提出の場合, 図・表は天地に寄せる.

5. 図表類の説明文(キャプション)は, 別紙にまとめて記して本文の最後につける.

6. それぞれの図表類につき, 欄外右上に図表番号および著者名を付す.

E. 文献の引用

本文中の文献の引用は次の例に従う. 著者が3名以上の文献については「~ほか」または「~ et al.」とする.

—近藤(1964)や青木・田中(1983)など多数の研究者によって行われているが~

—自律型の活動と考えられる(恩藤, 1951, 1953a, b).

－四季成り性 (Draper et al.,1981; Sjulín and Barritt, 1984) や香気特性 (Scott, 1951; 森下ほか, 1996) などの形質は～
－巣からの距離とともに狭くなると予想される (Schoener, 1979; Stephens and Krebs, 1986) .

F. 引用文献

1. 引用文献は本文末に一括して、著者のアルファベット順に並べる。同著者では年号順に並べ、同年の場合には年号の後に a, b をつけて区別する。
2. 文献は本文および図表中に引用されたものを過不足なく記さなければならない。
3. 各文献は下記の例にならって記載すること。

(1) 学術論文の場合

Karr, J. R. and Roth, R. R. (1971) Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. *The American Naturalist* 105, 423-435.

Askins, R. A., Philbrick, M. J. and Sugeno, D. S. (1987) Relationship between the regional abundance of forest and the composition of forest bird communities. *Biological Conservation* 39, 129-152.

鷺谷いづみ (1997) 里山の自然を守る市民活動. *科学* 67, 779-784.

服部保・上甫木昭春・小館誓治・熊懐恵美・藤井俊夫・武田義明 (1994) 三田市フラワータウン内孤立林の現状と保全について. *造園雑誌* 57, 217-222.

石田憲治 (1991) 評価者の属性と農地機能評価－水田地帯における事例分析－. *環境情報科学* 20 (2) , 99-103.

(2) 学会およびシンポジウム講演要旨の場合

Ogawa, S., Inoue, Y., Mino, N., and Tomita, A., 1998, Monitoring rice field using SAR data and optical data. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Retrieval of Bio- & Geo-physical Parameters from SAR data Noordwijk, The Netherlands, 21-23 October 1998 (Paris: European Space Agency) , 155-159.*

(3) 書籍の場合

Forman, R. T. T. (1995) *Land Mosaics*. Cambridge University Press, Cambridge.

Forman, R. T. T. and Godron, M. (1986) *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York.

唐沢孝一 (1987) マンウォッチングする都会の鳥たち. 草思社, 東京.

伊藤嘉昭・山村則男・嶋田正和 (1992) *動物生態学*. 蒼樹書房, 東京.

(4) 編著による書籍の場合

Bennett, G., eds. (1994) *Conserving Europe's Natural Heritage -Towards a European Ecological Network*. Graham & Trotman, London.

井手久登 編 (1997) *緑地環境科学*. 朝倉書店, 東京.

(5) 書籍の一部の場合

Trepl, L. (1995) Towards a theory of urban biocoenoses. in "Urban Ecology as the Basis of Urban Planning" (Sukopp, H., Numata, M. and Huber, A., eds.) . Academic Publishing, Amsterdam, 3-21.

井手任 (1993) ビオトープ保全計画. 「農村環境とビオトープ」農林水産省農業環境技術研究所編. 養賢堂, 東京, 128-148.

4. インターネット上の資料は、電子ジャーナルに掲載された論文、および国・自治体・それらに準ずる公的機関が管理しているデータベースなどの資料を引用できる。電子ジャーナルに掲載された論文の引用にあたっては、本文中には「著者名 (発行年)」の形で表記し、文末の引用文献のリストに上記の例にならって記載する。その他のインターネット上の資料の引用にあたっては、本文中で管理者、サイト (ページ) の名称, URL, 参照年月を明記することとし、引用文献のリストには記載しない。記述は下の例に従う。

－淡路市郡家の年降水量は気象庁ウェブサイト内「気象統計情報」(<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>, 2007.8 参照) によった。

(2018年9月14日改訂)