

チガヤ人工草原の事例報告

浅見 佳世¹⁾・服部 保²⁾

Acutual Report on the Artificial Grassland of *Imperata cylindrica* (L.) Breuv.

Kayo ASAMI¹⁾ and Tamotsu HATTORI²⁾

Key words: artificial grassland, *Imperata cylindrica*, landscape, native grassland

はじめに

チガヤ群落は、草原としての維持管理の容易さと持続性、法面保護材料としての表層土壌の十分な保持力、草原性生物の種多様性保全の効果、地域の歴史的景観要素としての適合性、環境学習・環境教育の素材としての有用性などの点でたいへん重要な群落である。著者らは、これらの特性を持つチガヤ群落が法面保護や環境草原を形成する場合の一つのモデルになるものと考え、チガヤ群落の利用や形成方法を報告してきた(服部, 1987; 服部ら, 1990, 1994; 浅見ら, 1995; 浅見・服部, 1996; 服部・浅見, 1996)。その後、法面保護材料としてのチガヤ群落については、流水に対して耐性を持つこと(山田, 1997; 中村ら, 1996)や、植栽由来のチガヤが、数年後にはシバやギョウギシバと同様の根茎の強さを持つこと(江崎ら, 1997)などが報告されている。

近年、堤防法面だけでなく自然との共生をかかげる公園や道路の法面においてもチガヤ群落の形成が提案され、各種実験も進められている。さらに一部では実際の施工も行われている。

本報告では、これまでに行われてきたチガヤ群落形成の試験施工例や本施工例を紹介し、群落形成に関する各種技術の紹介と問題点の整理を行った。チガヤ群落の活用がまだ不十分な今日、本報告が群落形成のための技術的進歩につながれば幸いである。

アンケート調査

チガヤ群落の形成に関する試験施工例および本施工例について、それらを進めている各種団体にアンケートを実施した。アンケートは施工年月、場所、目的、施工方

法、面積、混播・混植種、施工結果などの項目を対象とした。アンケート調査の結果、著者らの試験施工例を含めて合計12の事例報告が得られ、その結果を表1に示した。

試験施工例

表1に示したように事例の大半(No.1~9)は河川の堤防や高水敷を対象とした建設省による試験施工で、チガヤをシバに替わる、あるいはシバと併用する堤防法面の緑化材料としてとらえ、実用的な施工方法の開発をめざしている。試験施工は、結実率、発芽率、生育速度などに対する初期的な実験を経て、施工方法の確立をめざした実践的な試験段階へと進んでいる。現時点では大規模な群落形成や施工経費の削減を前提とした工法の開発が中心となり、大規模な試験施工が行われている。種子を利用する方法としては種子吹付け工法や植生シート工法が、根茎を利用する方法としては植生ネット工法、株植え工法などが実用化にむけて試験されている。

No.1~3は、チガヤの植栽試験にもっとも早くから取り組んだ建設省近畿地方建設局猪名川工事事務所による事例であるが、その中のNo.1と2の試験に著者らは協力している。1988年に始まった高水敷や堤防法面における一連の試験では「チガヤの堤防法面における緑化材料としての可能性」を探るとともに、猪名川が阪神地域を流れる典型的な都市河川であることから、環境教育・環境学習の場の形成を目指した「チガヤ草原による野草広場の創造」をも課題としている。

No.1は、河川敷内でチガヤの発芽・活着を試みた初めての試験である。株植え工法では活着したが、播種では花軸を取り除かなかつたため発芽はしたものの乾燥に

¹⁾ 株式会社 里と水辺研究所 Institute of Rural & Urban Ecology Co.,LTD, Higashinakajima 4-11-32-602, Higashiyodogawa-ku, Osaka, 533, Japan

²⁾ 兵庫県立人と自然の博物館 生物資源研究部 Division of Biological Resources, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo, Yayoigaoka 6, Sanda, 669-13, Japan

表1. チガヤ人工群落の施工例

番号	施工主体	施工年月	施工場所	目的	施工方法	面積	結果
試験施工の例							
1	近畿地方建設局 猪名川工事 事務所	1988年 6月	猪名川 緩傾斜法面 兵庫県伊丹市	野草広場を念頭においた チガヤ等野草種の植栽方 法の検討	人力播種と株植え工法の2種類	300㎡	播種による定着率は低い。穂を十分にほぐさないで播いたことが、水分不足による多量の枯死の原因と考えられる。土壌改良材の使用は雑草の繁茂を招いた。シロツメクサとの混植は被陰によるチガヤの生育不良を招いた。現在はヨモギ、セイカガクサなどの繁茂する植生となっている。
2	近畿地方建設局 猪名川工事 事務所	198年 7月	猪名川 高水敷 兵庫県伊丹市	大規模施工を目的とした 播種工法の検討	種子吹付け工法 (播種量=約5g/㎡, 花軸の重量を除く)	600㎡	施工後1, 2年目は、1年生草本やギョウギシバの繁茂が目立ったが5年目にはチガヤの優占する群落が形成されていた。しかし、昨年の河川の改修工事により消失した。
3	近畿地方建設局 猪名川工事 事務所	1995年 3月	猪名川 緩傾斜法面 大阪府池田市 桃園	チガヤ植栽に関する植生 工法の比較 シバからチガヤへの遷移 の把握	①シバとチガヤの根茎を用いた植生ネット工法 ②張芝とチガヤの株植え工法との併用	①1200㎡ ②1090㎡	①チガヤの生育は良好であったが、1年後、抜根除草があるいは緩傾斜のための踏圧の影響か、いずれかの原因によりシバの優占する群落へと退行した。 ②夏の渇水により枯死した。
4	四国地方建設局 四国技術事務所	1995年 7月	吉野川 堤防法面 徳島県美馬郡 穴吹町	シバの代替種として、堤防法面へ導入するための試験施工	根茎植栽(植生ネット工法) ①25本/㎡ ②25本/㎡+ティフトン ③50本/㎡	①280㎡ ②280㎡ ③280㎡	①, ③チガヤ単独植栽では植被度が30%に達している。 ②全植被度が90%に達する。
5	四国地方建設局 四国技術事務所	1995年 7月	土器川 堤防法面 香川県仲多度 郡滝濃町	シバの代替種として、堤防法面へ導入するための試験施工	播種植栽(植生シート工法) 筋芝と併用	320㎡	全植被度で30~40%に達している。
6	近畿地方建設局 姫路工事事務所	①1993年 9月 ②1994年 7・9月	揖保川 高水敷 姫路市網干区 余子浜	河川敷緑化工法の検討	①人力播種 ②株植え工法と人力播種の2種類	①200㎡ ②100㎡	①ワイルドフラワーの混植を設けたが、被陰の影響を受けない単独播種の条件区の方が生育は良好であった。 ②7月播種では2年後に1624本/㎡。株植えはほぼ成功した。
7	近畿地方建設局 姫路工事事務所	①1995年 7月 ②1995年 9・11月	揖保川 高水敷 姫路市網干区 余子浜	河川敷緑化工法の検討及び 河川工事施工後の緑化 工法の検討(特に法面植 栽の検討)	種子吹付け工法	①250㎡ ②350㎡	①11月に934本/㎡が生育しており、ほぼ成功した。 ②11月に発芽したが、寒さのため全滅した。
8	近畿地方建設局 姫路工事事務所	1997年 3月	揖保川 高水敷・法面 兵庫県姫路市	播種適期以外の3月施工 の可能性並びに吹付け工 法による法面植栽の検討	種子吹付け工法	200㎡	播種適期以外としては、よく発芽している。 高水敷と法面ともに同じくらいの発芽状況である。
9	中国地方建設局 浜田工事事務所	1997年 7月予定	江川堤防法面 島根県邑智郡 桜江町川越	堤防法面の保護	ポット苗植栽と種子吹付け工法	60㎡	未施工のため、まだ結果を得るには至っていない。
10	兵庫県立 人と自然の 博物館	1993年 6月	兵庫県立人と自然の博物館 園場 兵庫県三田市	野草の導入による多様な 種組成をもつ人工チガヤ 群落の形成	①人力播種 (播種量=約1.8g/㎡, 花軸の重量を除く) ②株植え工法(50本/㎡)	①370㎡ ②30㎡	幼苗期の灌水を十分に行い、人工草原の形成に成功した。
公園への応用例							
11	加古川市	1995年~ 1997年ま での3月	加古川高水敷 兵庫県加古川 市新神野地区	身近な自然と親しめる 「野草花のひろば」の創 造	株植え工法(15本/㎡) 根茎を用いた植生ネット工法 種子を用いた植生シート工法	約5ha	チガヤの優占する草原が形成されつつある。
12	近畿地方建設局 淀川工事事務所	1997年 3月	淀川 高水敷 大阪府淀川 淀川	「淀川河川公園」の修景と 堤外水路への危険明示	株植え工法(25本/㎡)	約200㎡	ほとんどの株が活着しており、葉の伸長が認められる。早期の草原形成が期待できる。

より定着できない実生個体が多かった。当試験施工では「野草広場の創造」を目的の一つとしているので、在来野草等の混植試験も行われている。これらの結果は建設省近畿地方建設局猪名川工事事務所(1991)にまとめられている。

No.2は、高水敷への大規模施工を目的に吹付け試験を行った事例である。乾燥のためチガヤの発芽率は低く、施工後1、2年はまばらな生育状態であったが、年2回の刈り取りが続けられた結果、4年後にはチガヤ優占群落形成された(写真1)。

No.3では、チガヤの根茎(10~25本/m²)を腐食性のネットに挟んだ商品を利用する植生ネット工法と、チガヤの株を筋状に直植する工法(株植え工法)とを採用している。植生ネット工法ではシバの根茎をチガヤと共に挟み込み、株植え工法では張芝と併用するなど、シバとの混植を行うことで堤防法面に欠かせない早期緑化に対して高い効果を得ている。シバ類との混植は、早期に地表部が全面被覆されるために、チガヤと競合するヨモギやセイタカアワダチソウなどの侵入や定着が妨げられるだけでなく、施工後は年に2回の刈り取りだけでシバ-チガヤ群落からチガヤ優占群落へ速やかに移行させることが可能となる。しかし混植するシバ類の種類や種子の配合割合によっては、チガヤが被陰されるおそれがある。

植栽後1年目のチガヤの生育は、株植え工法で夏季の日照により若干の枯死が見られたものの、植生ネット工法では良好な結果が得られた(写真2)。

No.4、5は、建設省四国地方建設局四国技術事務所における事例である。当技術事務所では、堤防法面におけるシバに替わる種としてチガヤを取り上げ、1989年度より河川敷地内において植栽試験を開始している。試験開始から5年間は、著者らがその業務を受託した。その結果は建設省四国地方建設局四国技術事務所(1993)にまとめられている。施工方法に関しては、当初より現在に至るまで種子と根茎の両者について試験を行っている。表1に示したのは、アンケート調査で回答のあった1995年に行った事例である。No.4、5とも植栽には不適な梅雨明け時期の施工であるが、植生ネット工法を採用したNo.4では、1年後にチガヤ単独の植栽区で全植被率30%、ギョウギシバとの混植区では同90%に達している。ギョウギシバ混植区におけるチガヤの植被割合については不明であるが、チガヤの植被率が低くなければ、堤防法面に欠かせない早期緑化を満足すると共に目標のチガヤ群落の達成という点でも良好な結果が得られたと考えられる。No.5は、市販品のチガヤの種子を装着させた帯状のシート(植生シート工法)と筋シバとを併用したもので、1年後の全体の植被率は30~40%に達したとされている。

No.6~8に示したのは建設省近畿地方建設局姫路工事事務所で行った事例である。当工事事務所では、大面積

施工の事業化をめざして独自の施工方法の開発を行っている。試験開始1、2年目のNo.6では、種子の人力播種や根茎を用いて試験を行い、良好な結果を得ている。3年目のNo.7では、コスト削減が望める種子の利用に試験を絞り、実用的な工法として種子吹付け工法を実施した。この事例では、高水敷に行った7月の試験施工で良好な結果を得ており(写真3)、種子吹付け工法による大規模施工の可能性が示唆されている。なお秋に行った施工ではチガヤが十分に育たないままに休眠期を迎え、冬の間枯死した。No.8は、気温的にチガヤの発芽に不適な3月施工であったが、有孔ポリエチレンフィルムの被覆により適期の播種に匹敵する良好な発芽が確認されている。有孔ポリエチレンフィルムは保温効果があり水分の蒸散を防ぐことから、晩秋から早春における法面へのシバの吹付け工法にしばしば用いられる製品である。No.8に関する詳細は山田ら(1997)にまとめられている。

No.9は1997年7月に予定されている事例で、堤防法面の保護を目的に、株植え工法と種子吹付け工法を用いて施工する。

No.10は、多様な野草種の混生する人工草原の形成を目指して、著者らが行った試験である。種子を用いた施工では一般に早期の全面被覆が困難であるが、植栽後十分な灌水を行うことで1年後には早くも90%というチガヤの高い植被率を得た。また、播種あるいは株植えにより導入したチガヤ群落の構成種(スマレ、カワラナデシコ、キキョウ、オミナエシ、フジバカマ、ウツボグサ、オヘビイチゴなど)は年に2回の刈り取り管理で4年目の現在も維持されている。特にスマレについては、3.76g/100m²の播種で一面に発芽し、1997年の春季にはスマレの一面開花が見られた(写真4)。なお、当試験の概要は服部ら(1997)にまとめた。

本施工例

No.11は、野草群落としてのチガヤ群落を目標植生とした国内で初めての本施工例で、この施工に係わる構想、計画は著者らが立案した。兵庫県加古川市内を流れる加古川の高水敷に設けられた公園は、「加古川河川敷緑地(新神野地区)」の「野草花のひろば」として位置づけられており、「身近な自然と親しむ自由な野草広場-半自然空間として演出を図る」というイメージがうたわれている。公園区域である延長2km区間のほぼ全域でチガヤ群落あるいはススキ群落の創出をめざしており、チガヤ群落は5haもの面積を占める。1995年の施工では、当時市場性のあった株植え工法、植生シート工法が用いられ1997年の施工では新たに開発された植生ネット工法が用いられた。植栽1年後の状況では株植え工法におけるチガヤの生育が良好であり、植生シート工法での発芽率の

低さが目立った。しかし施工後3年目の1997年には、植生シート工法を用いた区域においてもチガヤ優占群落は形成されつつある(写真5)。植栽地内にはヨモギやセイタカアワダチソウなどのチガヤと競合する植物の生育が少ないが、これは施工後の雑草の侵入が顕著であったために、抜根除草を密に行った結果である。また、当事例では「野草花のひろば」を目標としているので、チガヤ以外に花を楽しめる種が導入されている。導入種については、著者が提案したワレモコウ、セイヨウタンポポ、オヘビイチゴ、ノアザミ、ツリガネニンジン、オミナエシ、スマレ、ウツボグサなどのチガヤ群落の構成種のほか、実施設計段階でチガヤ群落には生育しない外来種が追加されている。1997年現在定着が確認されているのはウツボグサ、ツリガネニンジン、ワレモコウや、外国産のコマツナギ、セイヨウタンポポ、ナデシコなどである。

No.12は、淀川の高水敷に造成された河川公園内に施工された例である(写真6)。チガヤ単一の株植え工法により植栽されており、多くの個体が活着している。施工地の近くには淀川流域自然園が作られており、そこにはチガヤ群落の構成種でもあるオミナエシ、カワラナデシコ、フジバカマなどが多数植栽されている。将来的には、自然園の植栽個体群を種子供給源とした多様性に富んだチガヤ群落の形成が期待される。

問題点の整理

チガヤの施工方法については、①種子の吹付け工法(種子)、②植生シート工法(種子)、③株植え工法(根茎)、④植生ネット工法(根茎)の4方法が実用的であるが、それぞれ一長一短の特徴を有している。法面保護を目的とする場合、吹付け工法では低コストの大規模施工に関して期待もてる反面、初期の生長の遅いことから早期緑化や初期のエロージョン防止に対する課題を抱えている。近年調査研究の進んでいる姫路工事事務所による当工法の改良工法が期待される。1997年現在、植生シート工法は野草の導入が可能な唯一の市販品であるが、吹付け工法と同じ理由から早期緑化に対して問題が残る。株植え工法はある程度の早期緑化や他の植栽方法との併用による野草種の導入が可能な反面、植え手間がかかるために大規模施工には向かない。植生ネット工法はシバとの併用による早期緑化に対する有効性を持つ一方、植栽の費用が最も高く、また野草種の導入については別途植栽方法を考える必要がある。このように早期緑化やコスト削減に対する要求の度合いが高い堤防法面への施工についてはまだ試験段階にあると言えよう。

一方、レクリエーション機能や景観性を重視する野草群落の形成をめざすような事例では、堤防の法面保護工に比較して経費的には余裕があるので施工地の条件に見

合った施工方法の選択が可能である。例えば植栽の費用はかかっても早期の群落形成が必要な場合は根茎の利用、長期的に多様性に富んだ群落形成を目標とする場合は吹付け工法を利用するなど、当初の植栽費用、群落として成立するまでにかかることのできる時間や初期管理費用、導入する野草種に対する植栽費用などを基準に施工方法が選択できる。

野草種の導入については、種子の供給や導入種の適切な選択方法に問題がみられた。導入種については、自然性の維持や年2回の刈り取り管理という条件から考えると、古くから持続している畦畔等のチガヤ群落構成種、特に半地中植物を中心に選択するのが望ましい。

実際の施工現場では郷土種・郷土個体を多量にそろえるのは困難であるが、スマレやカワラナデシコのように繁殖力の強い種であれば、少量の種子の導入で比較的早期にチガヤ群落に彩りを添えることも可能である。また、繁殖力の弱い種であっても導入すれば長期的にはゆっくりと増加し、群落の多様性を高めていく可能性もある。設計の初期段階より郷土種・郷土個体を確保するための対策が必要である。

なお、ワイルドフラワーと称する園芸種のチガヤ群落への導入は、野草群落の形成という基本的な概念からはずれており、問題外であるが、郷土種であっても離れた地域からの導入は問題である。地域性を無視した野生種の導入は、遺伝子汚染や種内の遺伝的変異の画一化を招くことなど様々な問題が指摘されている(矢原, 1997; 渡辺ら, 1996)。変異が少ないようにみえるチガヤでさえ様々な環境に適応し、遺伝的にたいへん多様であって地理的な変異も大きい(Tominaga *et al.*, 1989)。近年チガヤについて、外国産の種子を利用しようという動きがあるが、遺伝子汚染を防ぐためにも、また本来の意味での「野草ひろば」を作るためにも、遺伝子の攪乱を引き起こす恐れのあるチガヤの近縁種あるいは同種であっても遠隔地の個体群の導入は、絶対に禁じるべきである。

謝 辞

資料の収集に際しては建設省近畿地方建設局猪名川工事事務所 山田雄一氏、同・近畿地方建設局姫路工事事務所 友本靖典氏、同・近畿地方建設局淀川工事事務所 佐藤寿延氏、同・中国地方建設局浜田工事事務所 増田廣利氏、同・四国地方建設局四国技術事務所 濱崎 修氏、加古川市都市計画部公園緑地課 岡 秀氏、柿本弘一氏および瓜生尚史氏にご協力をいただいた。また、植生シート工法については、日本植生株式会社 谷口伸二氏、植生ネット工法についてはゾイシアンジャパン株式会社 妹尾 実氏より、詳しいご説明をいただいた。各位に心より謝意を表する。

文 献

- 浅見佳世・服部 保・赤松弘治(1995) 河川堤防植生の刈り取り管理に関する研究. ランドスケープ研究, **58**(5), 125-128.
- 浅見佳世・服部 保(1996) 堤防植生のあり方と管理. 奥田重俊・佐々木寧(編), 河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-. ソフトサイエンス社, 東京, 151-157.
- 江崎次夫・岩本 徹・全 権雨・井門義彦(1997) チガヤの根系の引っ張り強さ. 日本雑草学会第36会講演会講演要旨, 218-219.
- 服部 保(1987) 水辺の保全・生活空間におけるウォーターフロントの再計画に関する研究. 財団法人21世紀兵庫創造協会, 神戸, 38-42.
- 服部 保・浅見佳世・赤松弘治(1994) 環境保全および環境創造に向けてのチガヤ群落の活用. 人と自然, **4**, 1-25.
- 服部 保・浅見佳世(1996) 環境学習・自然体験の場としての河川. 奥田重俊・佐々木寧(編), 河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-. ソフトサイエンス社, 東京, 193-201.
- 服部 保・永吉照人・戸田耿介・小館誓治・鈴木 武・藤井俊夫・石田弘明(1997) チガヤ草原の形成とその草原内での野草の保全. 服部 保・藤井まゆみ(編), ジーンバンクおよびシンクタンク活動記録. 兵庫県立人と自然の博物館 生物資源研究部, 三田, 20-21.
- 服部 保・武田義明・浅見佳世・赤松弘治・大山雄三(1990) 河川草地群落の生態学的研究(予報). 神戸大学教育学部研究集録, **85**, 1-8.
- 建設省近畿地方建設局猪名川工事事務所(1991) 平成2年度猪名川河川植生調査業務報告書. 73p.
- 建設省四国地方建設局四国技術事務所(1993) 平成4年度河川環境整備に関する調査(河川に関する調査). 64p.
- 中村 巖・榎田雅士・郡山秀樹(1996) 植生による越流堤防の耐浸食性に関する実験. 第50回建設省技術研究会論文集, 73-76.
- Tominaga, T., Kobayashi, H. and Ueki, K.(1989) Geographical variation of *Imperata cylindrica*(L.) BEAUV. in Japan. J. Japan Grass. Sci., **35**, 164-171.
- 渡辺幹男・芹沢俊介・菅沼孝之(1996) 大台ヶ原山へ他地域のトウヒを持ち込んでよいのか?. 植生学会誌, **13**, 107-110.
- 矢原徹一(1997) 種の多様性と生物多様性. 矢原徹一・巖佐 庸(編), 生物多様性とその保全(生物の科学遺伝別冊9号). 裳華房, 東京, 60-68.
- 山田雄一(1997) 多自然型川づくりにおける植生護岸の耐浸食特性の評価. 近畿地方建設局平成9年度管内技術研究発表会論文集 調・計・設, **9**, 1-8.
- 山田 曙・友本靖典・足立則秋(1997) チガヤ群落の育成について. 近畿地方建設局平成9年度管内技術研究発表会論文集 施・安, **18**, 1-8.

(1997年5月31日受付)

(1997年9月12日受理)



写真1. 種子吹き付け工法による施工後4年のチガヤ群落の状況（兵庫県伊丹市・猪名川，No.2地点，1994年5月撮影）



写真2. チガヤとシバを併用した植生ネット工法による施工後4ヶ月の状況（大阪府池田市・猪名川，No.3地点，1995年7月撮影）



写真3. 種子吹付け工法による2年後の状況（兵庫県姫路市・揖保川，No.7地点，1997年8月撮影）



写真4. 人力種子散布による施工後4年のチガヤ群落内のスマイレ（兵庫県三田市・人と自然の博物館，No.10地点，1997年5月撮影）



写真5. 株植え工法および植生シート工法による施工後2年のチガヤ群落（兵庫県加古川市・加古川，No.11地点，1997年6月撮影）



写真6. 株植え工法による施行3ヶ月のチガヤ群落（大阪府枚方市・淀川，No.12地点，1997年7月撮影）