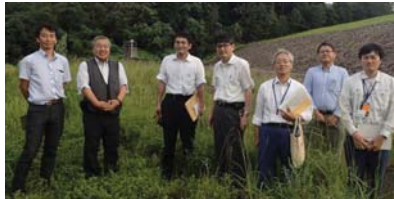


アレロパシー活性の強い 被覆植物を利用した 河川の法面管理について

2017年11月17日(金) 13:10~14:10

第11回河川財団名古屋研究発表会



三重用水の試験地
2017年9月14日



東京農工大学
藤井義晴
yfujii@cc.tuat.ac.jp
1

アレロパシー とは？

有機農業、天然生理活性物質、
連作障害、雑草管理、環境浄化

2



モンゴルの草原で ある草の周辺に草が生えない現象

このような現象はあちこちで見られるが、
アレロパシーによるものかどうかは証明が必要

3



アカマツの下には草があまり生えない(九州大学構内で撮影)

4

アレロパシー(他感作用) Allelopathy

植物から放出される**天然の化学物質**¹⁾が、
他の植物・微生物・昆虫・動物等²⁾に、
阻害・促進、あるいはその他の
何らかの影響³⁾、を与える現象

- 1) **他感物質**あるいは**アレロケミカル**と呼ぶ。
- 2) 元来植物同士の作用であったが、概念が拡大
- 3) 促進も含む現象である。

5

アレロパシーの農業への利用

- 1) 有機農業—農薬(除草剤・殺虫剤・殺菌剤)の削減に
緑肥・被覆作物: **ヘアリーベッチ**、**ムクナ**、**ソバ**
病害虫抵抗植物: **エンバク**、**クレオメ**、**ヒガンバナ**
落葉のマルチ: **松葉**、**アシ(ヨシ)**
- 2) 新しい生理活性物質の発見
新しい生理活性物質⇒新しい農薬、医薬品の開発
- 3) 環境浄化
ため池でアオコを抑制する植物: **ヒシ**、**サンショウモ**
休耕田や荒地を管理する植物: **ヘアリーベッチ**
- 4) 連作障害の克服 **厭地には同種間のアレロパシーが**
要因の一つ **エンドウ**、**アスパラガス**、**テンサイ**

6



植物たちの静かな戦い 化学物質があやつる生存競争 【2016】

○ 著者	藤井 義晴 著
○ ジャンル	科学読み物
○ シリーズ	DOJIN選書
○ 出版年月日	2016/08/10
○ ISBN	9784759816716
○ 判型・ページ数	B6・200ページ
○ 定価	本体1,600円+税

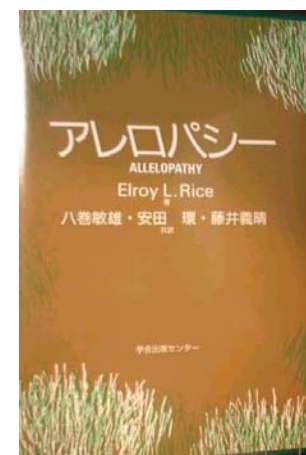
税込1720円

7

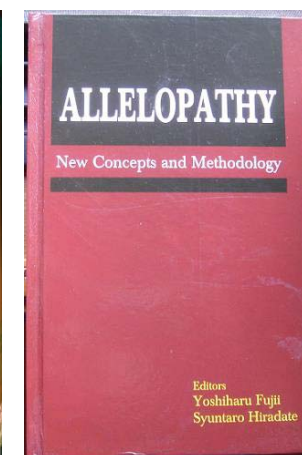
私の書いた他の本



アレロパシー
他感物質の作用と利用
藤井義晴著
農文協 2000年(1800円)



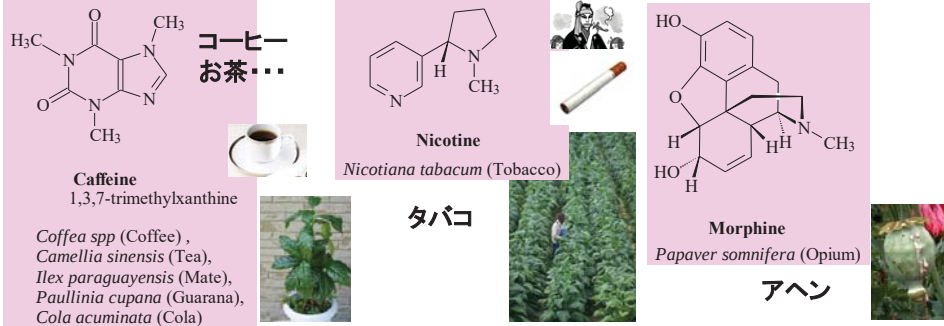
アレロパシー
E.L.Rice著、藤井
他訳 学会出版センター
1995年 (9500円)



ALLELOPATHY
New Concepts and Methodology
Fujii & Hiradate 編著
Science Publisher, USA
2007年 (89ドル)

8

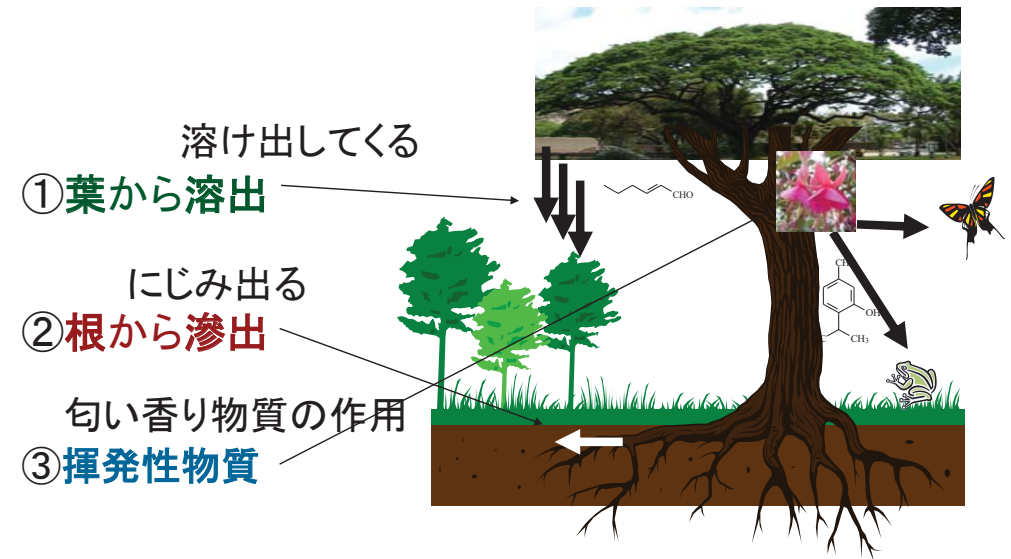
植物の二次代謝成分(薬用成分もその一部)の植物自身にとっての存在意義は何か……



他の生物(動物・植物・昆虫・微生物など)から身を守るための手段
= “アレロパシー仮説”

9

アレロパシーの3つの作用経路



藤井義晴, 「アレロパシー—他感物質の作用と利用」, 農文協, pp.1-230 (2000)

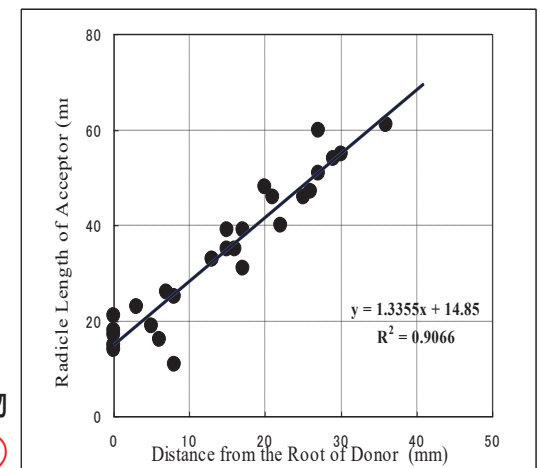
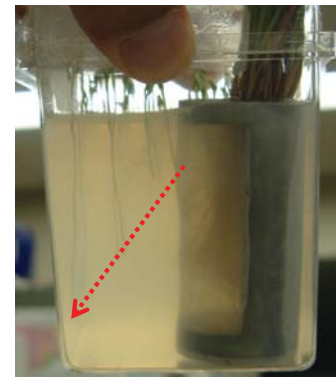
10

アレロパシーに 特異的な 生物検定法 の開発

11

プラントボックス法

根から出る物質によるアレロパシーの検定



- 砂耕栽培しておいた検定植物
- プラントボックス(組織培養用)
- 寒天培地(栄養素を含まない)
- 根圏仕切筒(塩ビパイプで作成)

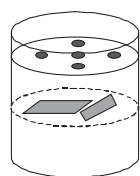
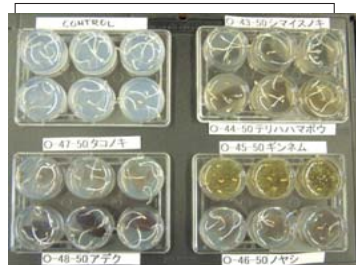
Fujii et al, 1991

12

サンドイッチ法

Sandwich Method

葉から出る物質によるアレロパシーの検定



6穴マルチディッシュ
葉(乾燥 10~50 mg/10 cm²)
寒天にてサンドイッチ状に
包埋し、物質を移行させる
レタス、メヒシバ等で検定

落ち葉によるアレロパシーを検定するために開発
根拠: 落葉の量は樹種を問わずほぼ一定(3トン/ha/年)
→30mg/10 cm² → 10mg~50mg/10 cm² で検定

私の開発した検定法 (Fujii et al, 1993) 13

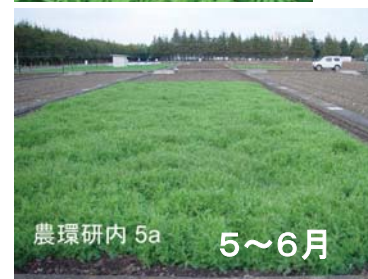
ヘアリーベッチ アレロパシー活性が強く、
現場での雑草抑制能が強い⇒各地に普及



5月



6月



農環研内 5a

5~6月



7月

秋まき(10月ころ)する→春~初夏の雑草を抑制

14

ヘアリーベッチのよいところ⑥

花が咲いたあと、自然に枯れて敷きわら状になる(刈り取りの手間いらず)



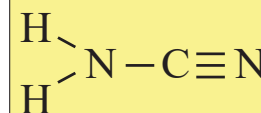
種子はたくさんつけるが、鋤き込まない限り再生しにくい
=雑草化しにくい。再生したい場合はロータリーをかける

15

ヘアリーベッチ

Vicia villosa Roth.

アレロケミカルは



果樹園

中央アジア~地中海沿岸が原産



大湊村にて 1ha
水田 (JAS 認証)

シアナミド 生物界で初めての発見

殺虫・殺菌・除草・雑草の
休眠覚醒作用

レンゲに替わる緑肥、休耕地管理、
果樹園下草管理植物として普及
→約5000ヘクタールに普及



藤井義晴, 農業技術 50(5), 199-204 (1995)

Kamo, et al., J. Chemical Ecol. 29, 275-283 (2003)

16

ただし、現場で雑草を抑制する
主な要因は、光・水・養分など
の競合であり、アレロパシーの
寄与率は10～20%程度と推定

被覆植物はこのような競合力が強い
ので、**アレロパシーが強い被覆植物**
は、ほぼ完璧に雑草発生を抑制する
ことができる ⇒ 実用的

17

被覆植物

(グラウンドカバープランツ)
とは？

法面の雑草管理の切り札

18

被覆作物の古い定義

被覆力の強い作物
土壌を保護する作物

土壌を保護する目的や
緑肥効果が一義的で、
雑草抑制効果は二番手

19

被覆作物の機能

- ①**侵食防止** (雨の衝撃緩和、水路防止)
- ②**緑肥** (マメ科、イネ科)
- ③**土壌物理性改善**
- ④**雑草抑制** (他感作用の併用)
- ⑤**景観形成** (花が美しい、ゴミ捨て防止)

**グラウンドカバープランツ・被覆植物・
下草・地被**などいろいろな名前がある

→ 雑草管理能の高い被覆植物(ヒトラーク)の提案

20

現在の

法面管理の問題と対策

- 刈り払い機使用時の人身事故
- 除草機械による除草コスト削減
- 除草剤による除草への反対論
- 除草剤は法面を崩すおそれがある

グラウンドカバープランツ

➡ 植生(被覆植物)による管理

21

法面管理

には

どのような植物が 良いか

22

「法面を管理する被覆植物」 に求められる条件

- ① 雑草抑制機能がある
- ② 病気・害虫の「すみか」にならない
(周辺に悪影響を及ぼさないこと)
- ③ 法面を強化し、崩壊を防ぐ
- ④ 葉や花が美しい(景観を良くする)
- ⑤ 管理が簡単でコストが安い

①、②の機能にアレロパシーが関係

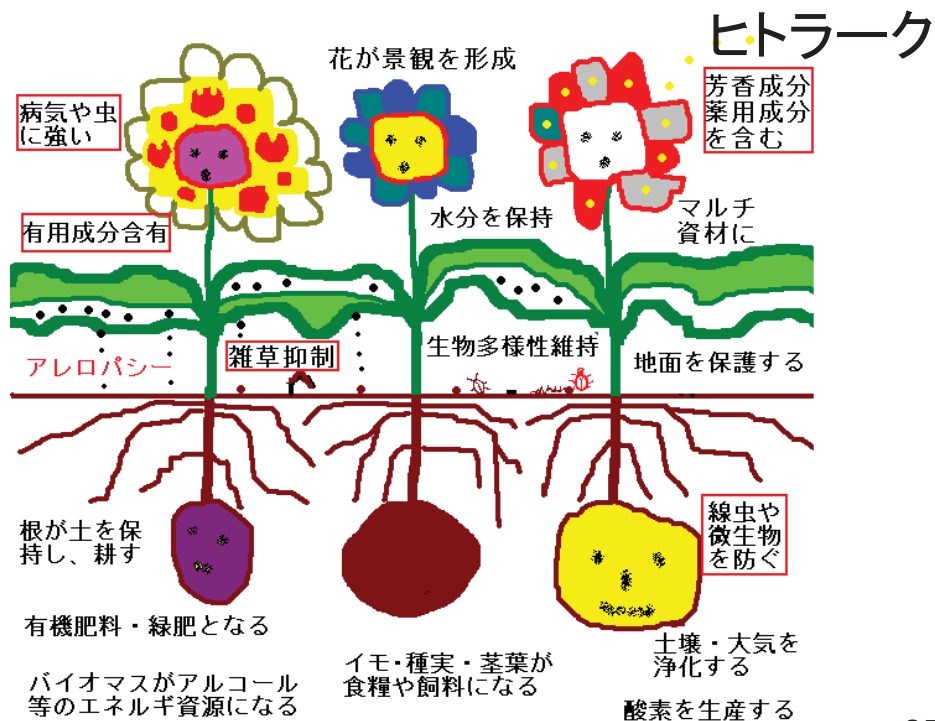
23

このような機能のある被覆植物を

人を楽にする植物
ヒトラーク
(Phytolark)

と呼ぼうと提案しましたが・・・

24



25

(1) 外来種の利用

ヒメイワダレソウ、センチピードグラス、シバザクラ、アジュガ、アップルミント、マツバギクなど

外来種の定義: 明治以降に導入された植物

外来生物被害防止法(2005)の制定以降カタカナで書かれる外来植物は利用が下火になってしまったが... 有用なものは利用したい!

26

これまで全国各地で
利用されたことがある
外来の被覆植物

27

アークトセカ (*Arctotheca calendula*)



- 南アフリカ原産。キク科。冬期には地上部が枯れるが、暖地では越冬可能。
- 滋賀県に導入事例あり。
- アレロパシー活性は弱いが旺盛な生育速度で雑草を抑制する。匍匐枝が畑地に侵入し雑草化する危険性が指摘されている。
- 急速に被覆するが、衰退しやすく永続性に欠ける。

28



アークトセカ

29

アジュガ

セイヨウジュウニヒトエ
(*Ajuga reptans*)



- ヨーロッパ原産。シソ科。常緑で匍匐性。冬期には葉が赤紫になり美しい。
- 富山県で最初に導入。北陸地方で普及。
- 被覆まで2～3年かかる。抑草効果大。
- 雑草へのアレロパシー効果は弱い、**カメムシの巣になりにくい**(耐虫性あり)。
- 日本には近縁のジュウニヒトエ、キランソウがある⇒これらの利用も考えられる。

30



マツバギク

(*Lampranthus spectabilis*)



- 南アフリカ原産。ツルナ科。耐寒性あり。**乾燥に強い**。
- 開花期長く(5～7月) **美しい**。畦畔に適す。
- 多肉質の為、踏みつけると滑りやすい。苗がやや高価。
- アレロパシー活性が強い。
- 雑草化の恐れは少ない



オレンジ色の花もある

31



山梨県白州町



長野県豊科町



福井県大野市

シバザクラ

(*Phlox subulata*)



広島県豊栄町



北海道中富良野町



徳島県海陽町

- 北アメリカ原産。ハナシノブ科。寒地でも生育。
- 開花期(4～5月)。花はピンク～白で美しい。
- 北海道～全国に導入例。**大規模法面に適す**
- 密生するまでは適切な除草が必要。
- 4～5年で衰退例も。
- カメムシ抑制の報告あり

32

アップルミント

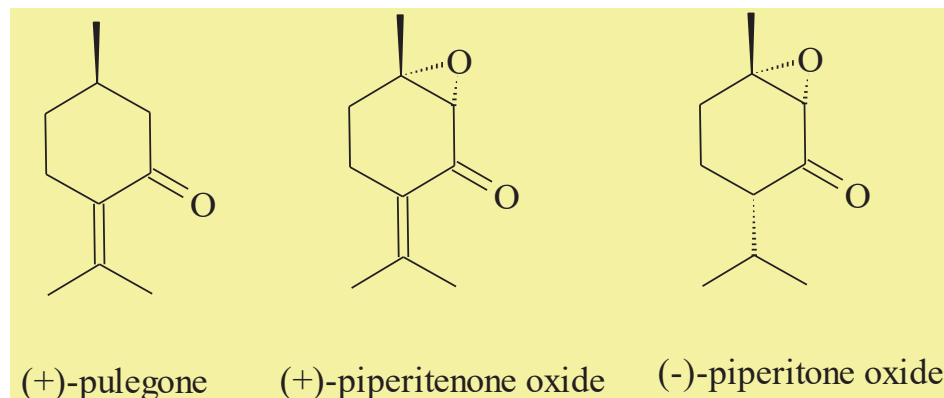
(*Mentha suaveolens*)



- 地中海沿岸～ヨーロッパ。シソ科。別名：マルバハッカ(丸葉薄荷)、多年草で北海道でも越冬可。地下茎で増える。
- 北海道上川で**カメムシ対策**に導入。長野県でも利用、「**ミント米**」として、原産地呼称管理制度で認証。JAS有機認証も。
- アレロパシー活性、雑草抑制能。

33

アップルミントの主成分



強い抗菌・抗カビ成分

H. Oumzil et al., Antibacterial and antifungal activity of essential oils of *Mentha suaveolens*. *Phytotherapy Research*, 16 (8), 727 – 731 (2002)

34

センチピードグラス

(*Eremochloa ophiuroides*)



- 中国南部原産。イネ科。和名ムカデシバ 草高10～25cm。**耐寒性**品種あり。永続性に優れ、法面などでは定着後10年以上も草刈り不要となる。日本全土で利用可。
- 滋賀県で大規模に導入事例あり。
- アレロパシー活性**あり、雑草抑制能大。
- 穂が出ないように管理するとカメムシの巣になる危険性は少ない。**美しい法面**ができる。

35

センチピードグラス



2003年9月4日、滋賀県志賀町の畦畔(現地検討会で)



36

セントオーガステイングラス

(*Stenotaphrum secundatum*)

和名はイヌシバ

- 熱帯アメリカ原産。イネ科。
- **暖地畦畔等の粗放管理**に向く。
- 千葉農試で試験的に導入研究あり。
- 急速に畦畔を覆い、雑草抑制能大。
- 匍匐性、日陰に強い。刈り取りが必要。
- 繁殖は発根した匍匐茎で容易。

刈り取り管理は必要だが粗放的管理に適す



37

ナギナタガヤ

(*Vulpia myuros* var. *myuros*)



- コーカサス～北アフリカ原産。草丈20～45 cm。夏に枯れ、マット状になる。
 - 広島県のミカン農家が導入。果樹園に普及。
 - 雑草抑制能大。アレロパシー活性も強い。
 - 斜面で滑りやすいのが欠点。
 - **種子の再生産が旺盛で、雑草化の危険性。**
- 法面や畦畔には注意が必要。

38

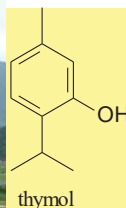
クリーピングタイム

(*Thymus serpyllum*) (シソ科)

植え付け後10年
経つとこれが勝ち
管理不要の法面
に！(最もお勧め)



踏みつけ
ると芳香
チモール
が発生



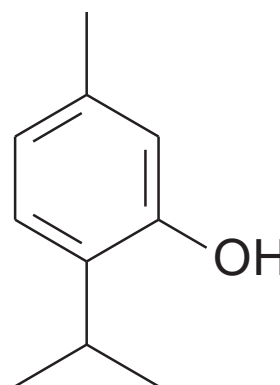
チモール
あるいは
タイム
オール

植え付け後10年経過、よく定着し雑草抑制能高い(兵庫県)
病害虫を殺す作用があり、法面を清潔にする！

39

チモール Thymol

チモール
あるいはタイムオール



thymol

1) 日本薬局方品で広範囲
の抗菌抗真菌活性を持つ。
うがい薬・歯磨き・洗浄剤
として利用される。

2) 芳香がある。

3) 急性経口毒性 LD₅₀
=1.8g/kg(マウス)

毒性は低い(塩3g/kgと同程度)

40

クリーピングタイム ヨウシュイブキジャコウソウ

初年度は生育が遅いが3年目から無除草になる



植え付け後4年経過、よく定着し雑草抑制能高い
(埼玉県加須市葛西用水路)2017.0629 水資源機構の成果

41

新しい法面管理植物

- 外来の被覆植物の利用
- 農業環境や生物多様性に及ぼす影響を、評価した上で、積極的に利用したい！

有用な外来植物の導入は農業や環境管理に役立ち、国を強くする！

42

(2)在来種の利用

ヒガンバナ、リュウノヒゲ、キキョウなど、復活したい日本在来種がたくさんあります！

43

•在来植物の利用

在来の定義

- 明治元年以前に導入された植物は「在来植物」

環境省の定義

44

ノシバ (野芝) (*Zoysia japonica*)



- 日本原産。イネ科。20～30℃で生育良好。10℃以下では休眠して越冬。
- 刈り込み、踏圧に強い。雑草抑制能大。
- 改良芝； 在来種より選抜、高麗芝との種間雑種(自然交雑)も有望。
- カメムシ、コガネムシの害あり
→ ヒガンバナとの混植が良い
- **草刈りが必要**

45

コウライシバ (*Zoysia matrella*)

本名はコウシュンシバ



- 高麗というが日本在来種で韓国にはない。刈り込み、踏圧に強い。雑草抑制能強。
- 富山県井口村に導入事例(塚崎正一郎さん)
- 事業化が容易(基盤整備時に張り付け可能)
- **草刈り管理が必要**
- アレロパシー能はノシバより強く、雑草抑制能が強い。

本来のコウライシバは *Zoysia tenuifolia* であるが、コウシュンシバ *Zoysia matrella* をコウライシバと呼ぶので混乱。日本～台湾在来種

46

畦畔に植えても困らない雑草(地域別)

農水省構造改善局からの委託試験で調査(1997)

北海道	(%)	東北	(%)	関東	(%)	北陸	(%)	中部	(%)
オオバコ	41	クロハノ類	43	オオバコ	37	オオバコ	44	クロハノ類	37
クロハノ類	26	オオバコ	41	タンポポ類	23	クロハノ類	19	オオバコ	32
タンポポ類	22	タンポポ類	16	クロハノ類	19	ヨモギ	17	ハコベ	21
スズメノカタビラ	15	チトメグサ	13	ヒガンバナ	16	スギナ	14	タンポポ類	16
ハコベ	15	ムラサキサキゴ	11	ムラサキサキゴ	14	タンポポ類	14	ノシバ	16
オーチャードグラス	11	スズメノカタビラ	9	メヒシバ	14	ナスナ	11	ジシバリ	11
スギナ	11	ハコベ	9	オヒシバ	12	ムラサキサキゴ	11	ナスナ	11
ヒメスイバ	11	スズメノテッポウ	7	ノシバ	12	カタハミ	8	ヒガンバナ	11
シバムギ	7	セリ	7	スズメノテッポウ	9	スズメノカタビラ	8	ヨモギ	11
チトメグサ	7	アゼムシロ	5	ハコベ	9	チトメグサ	8	ゲンノショウコ	5

東海	(%)	近畿	(%)	中国	(%)	四国	(%)	九州	(%)
オオバコ	41	オオバコ	42	オオバコ	39	オオバコ	40	オオバコ	32
ヒガンバナ	27	ヒガンバナ	40	ヒガンバナ	24	ヒガンバナ	28	ヒガンバナ	26
スギナ	18	タンポポ類	18	クロハノ類	20	オヒシバ	16	ヨモギ	21
オオイヌフクリ	14	クロハノ類	11	スギナ	17	スギナ	16	クロハノ類	11
クロハノ類	14	ノシバ	9	タンポポ類	12	メヒシバ	16	カタハミ	6
タンポポ類	14	リュウノヒゲ	9	カタハミ	7	クロハノ類	12	タンポポ類	6
カタハミ	9	カタハミ	7	チカヤ	7	イヌビエ	8	カヤツリクサ	5
ネジバナ	9	ツユクサ	7	ムラサキサキゴ	7	スベリヒユ	8	ギンギン	5
エノコログサ	5	ヨモギ	7	ヨモギ	7	タデ	8	ジシバリ	5
ギンギン	5	スギナ	4	オオイヌフクリ	5	ヨモギ	8	カラスノエンドウ	3

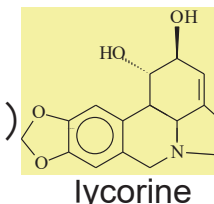
47

法面に復活してほしい在来有用植物1



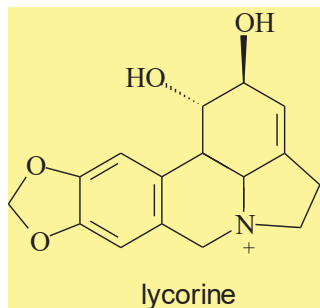
ヒガンバナ (*Lycoris radiata*) (彼岸花、曼珠沙華)

- 中国原産。三倍体。ヒガンバナ科
- 農民が経験的に畦畔に利用(全国)
- 作用成分 リコリン(アルカロイド)
- 雑草・ネズミ除け、畦畔強化、非常食糧
- 冬に生育、秋開花、夏は草無し＝稲と共存
- 注意: 鱗茎、葉は有毒(リコリンのため)
澱粉をとるには十分な水さらしが必要



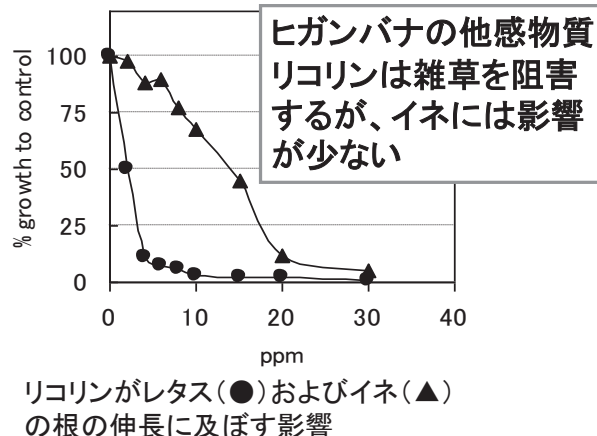
48

ヒガンバナのアレロパシー



ヒガンバナのアレロパシーの本体は、リコリン

Z. Iqbal, Z., H. Nasir, S. Hiradate and Y. Fujii. *Weed Biology and Management* 6 (4), 221-227, 2006 Plant growth inhibitory activity of *Lycoris radiata* Herb. and possible involvement of lycorine as an allelochemical.



49

ヒガンバナの咲いた棚田(佐賀県)

ヒガンバナを畦畔に植えた真の意味は飢饉のときに非常食料として利用するためであった！ 澱粉を30%含む。
ただし、十分な毒抜きが必要
(2005年9月: 所さんの目がテンに出演)

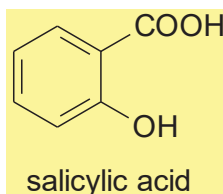


50

法面に復活してほしい在来有用植物2 リュウノヒゲ (ジャノヒゲ) (*Ophiopogon japonicus*)



- 日本・中国原産。ユリ科。
- 農民が経験的に利用(畦畔、庭園)
- アレロパシー活性**(SW法、PB法)
- 作用成分** サリチル酸¹⁾ 根や葉に0.1-0.2% 農環研で発見
- 生育速度は遅いが、やがて管理不要になる。日陰・冠水耐性強い。根は漢方薬(麦門冬)。

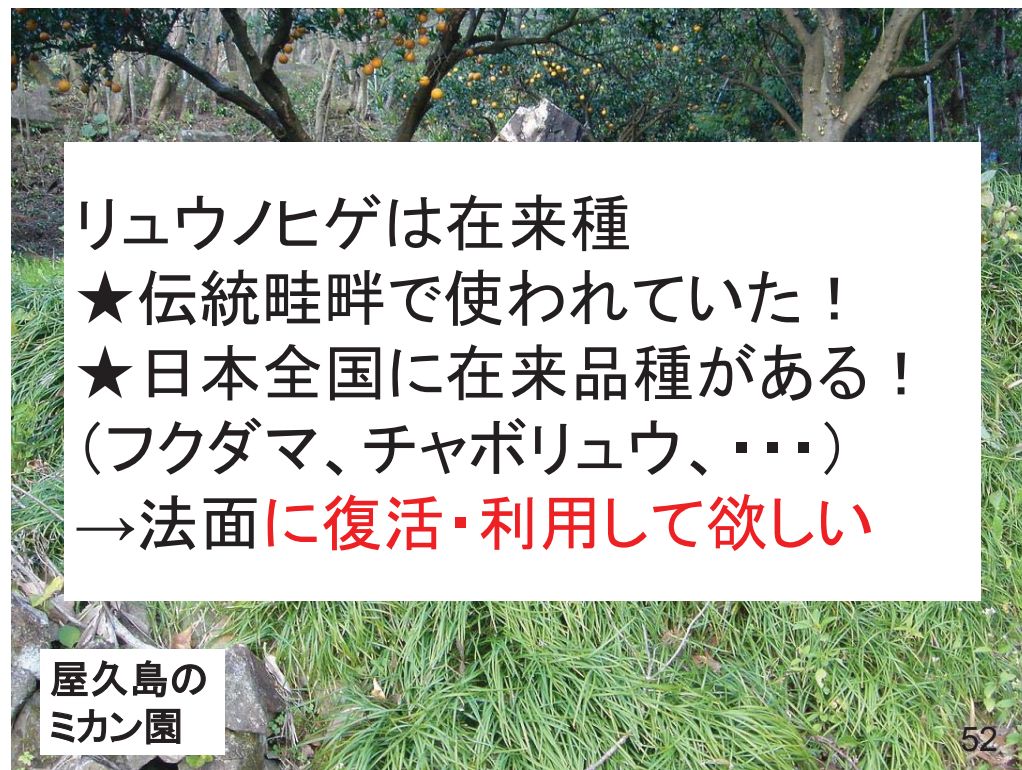


1) Zahida, Hiradate, Araya, and Fujii, *Plant Growth Regulation* 43, 245-250, 2004 Plant growth inhibitory activity of *Ophiopogon japonicus* Ker-Gawler and role of phenolic acids and their analogues: a comparative study

51

リュウノヒゲは在来種
★伝統畦畔で使われていた！
★日本全国に在来品種がある！
(フクダマ、チャボリュウ、...)
→法面に復活・利用して欲しい

屋久島の
ミカン園



52

法面を被覆する力は強くないが、復活したい在来有用植物

カタクリ (*Erythronium japonicum*)

もののふの
やそ おとめ
八十娘らが
く
汲みまがふ
てらい
寺井の上の

かたかご
=かたくり
の古語

かたかごの花

万葉集 巻19・4143

天平勝宝二年(750年)三月、
越中守であった大伴家持が、
富山県高岡市付近で詠んだ歌。



Erythronium japonicum Decaisne

鱗茎からデンプンがとれる
鱗茎はそのまま食用可。
葉も食用になる。

53

野草・雑草の利用

固有種・希少種・雑草を利用する



富山県井口村での取り組み(塚本正一郎さん)

- 害にならない
雑草の選抜
- 機械等による
選択的除草
- 抑草剤との組
み合わせ

54

法面に残したい 在来希少植物

55

法面に残したい希少植物

特に残したいもの7種(私の恣意的推薦)

◎キキョウ

◎フジバカマ

◎ヤマジソ

◎ムラサキ

◎ツチグリ

◎ツワブキ

◎カラムシ

その他の希少種

◎ヒメミソハギ

◎コイヌガラシ

◎オオアブノメ

◎ミズハコベ

◎ナルトオウギ

◎オキナグサ

◎デンジソウ

薬用植物、有用植物！

絶滅危惧種

56

キキョウ

絶滅の危険が増大している種

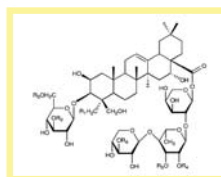
(*Platycodon grandiflorum*)

◎キキョウ科の多年草。

◎万葉集で歌われる秋の七草のひとつ。

傷つくと乳液を出す。

アレロパシー活性がきわめて強い



キキョウサポニン

生薬: 桔梗根(キキョウコン): 消炎排膿薬、鎮咳去痰薬:
platycodigenin、platycodinD、platycodinA、C、その他のサポニンを含む。



57

フジバカマ

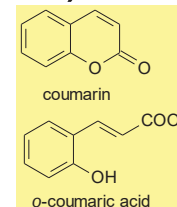
(*Eupatorium japonicum*)

◎キク科の多年草。

◎秋の七草のひとつ。

古い時代に中国からもたらされた帰化植物。湿った、時折攪乱される場所を好む。水辺の法面は適地。

アレロパシー活性が強い



生薬: 利尿剤、クマリンが加水分解されオルトクマル酸が生じ、桜餅の葉のような芳香を放つ。



58

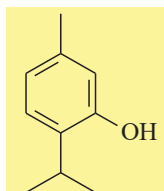
ヤマジソ

(*Mosla japonica*)

◎シソ科の一年草。

◎北海道・本州・四国・九州から朝鮮半島に分布。

●アップルミントのように使える



thymol
チモール

生薬: 葉にチモールを含み、触ると芳香を放つ。チモールは強い防腐、殺菌、駆虫作用のある生理活性物質。

アレロパシー活性が強い



59

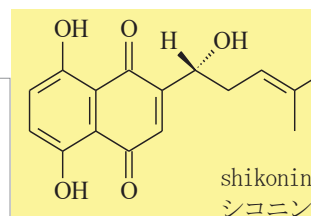
ムラサキ

(*Lithospermum erythrorhizon*)

◎ムラサキ科の多年草。

◎奈良～江戸時代末まで栽培。明治以降合成染料の登場により商業的価値を失う。

天然色素でもあるシコニンを同定したのは、日本人初の女性化学者・黒田チカ教授(お茶の水女子大)



根は生薬「紫根(シコン)」で、抗炎症作用、創傷治癒促進作用、殺菌作用。薬用成分はナフトキノ誘導体のシコニン(shikonin)。

アレロパシー活性が強い



60



ツチグリ

(Potentilla discolor)

- ◎バラ科の多年草。
- ◎愛知県以西の本土、四国、九州に分布。
- ◎根茎が肥大し、クリのようになる。皮を剥いて生食した。



グラウンドカバーとして著名な「ポテンティラ」(Potentilla nepalensis等)と同属。この在来種を畦畔に使いたい。

アレロパシー活性が強い



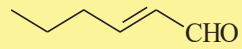
ツワブキ

(Farfugium japonicum)

- ◎キク科の多年草。
- ◎葉につやがあり、10-11月に黄色い花を咲かせる。草丈は50cm程度。フキと同様に食用になる。民間生薬(たくご)。

アレロパシー活性が強い

生薬: 茎と葉を打撲や湿疹、火傷に用いる。青葉の強い香りあり、効用は葉に含まれる抗菌成分ヘキサナール(青葉アルデヒド)。



trans-2-hexenal

青葉アルデヒド

河川財団の研究に学びたい

表 4・6 在来植物栽培試験種 (32 種) (河川財団の報告書より)

NO	種名	NO	種名
1	ワレモコウ	17	ノカンゾウ
2	ツリガネニンジン	18	カワラナデシコ
3	ノハラアザミ	19	ヒオウギ
4	ノアザミ	20	ハハコグサ
5	コウゾリナ	21	チチコグサ
6	オガルカヤ	22	スミレ類
7	ユウガギク	23	コスミレ
8	オミナエシ	24	オヘビイチゴ
9	キキョウ	25	ミツバツチグリ
10	フジバカマ	26	ノジスミレ
11	ナガボノワレモコウ	27	ヒメスミレ
12	ウマノアシガタ	28	トダシバ
13	ホタルブクロ	29	サギゴケ
14	オトギリソウ	30	オオジシバリ
15	アキノタムラソウ	31	スズサイコ
16	ツルボ	32	ウツボグサ

これらの在来植物のアレロパシー活性を調査したい！

共同研究・・・
研究費・・・

表 1-1 堤防植生の環境機能からの評価

	シバタイプ	チガヤタイプ	外来牧草タイプ
草丈	~30cm	~70cm	~100cm
景観的機能	△ 年に4回以上の刈り込みが行われた場合、草丈が短く、均一な植生となり、美観に優れます。 年に2回の刈り込みの場合、草丈を短く維持することはできません。	△ 草丈はやや高くなりますが、均一な植生を形成するため、比較的景観に優れます。	× 均一度が低いいため、穂が多く付くなど比較的景観評価は低くなります。
生物多様性的機能	× 年2回の刈り込みの場合、外来牧草等の侵入を受けやすくなります。	○ 多様な野草と共生ができ、昆虫類などの生息場としても優れます。	× 外来種であるほか、他の野草との共生することは難しいです。
その他			△ 花粉症の原因物質ともなります。

65

堤防植生	①種子や苗の入手の容易さ	②育て易さ	③除草に対する耐久性	④アピール性	開花時期
カントウタンポポ (キク科・多年草)	○	◎	○	○	3~5月頃
コウゾリナ (キク科・2年草)	◎	◎	◎	◎	5~9月頃
ノアザミ (キク科・多年草)	○	◎	○	○	6~7月頃
カワラナデシコ (ナデシコ科・多年草)	○	◎	◎	◎	7~10月頃
ツリガネニンジン (特約科・多年草)	○	○	○	◎	7~8月頃
ツルボ (ユリ科・多年草)	○	◎	○	◎	8~9月頃
ワレモコウ (バラ科・多年草)	○	◎	○	○	8~9月頃
ノコンギク (キク科・多年草)	○	◎	○	◎	9~10月頃

(河川財団の報告書より)

これらの在来植物のアレロパシー活性も調査したい

66

七草堤防プロジェクトでおすすめの在来植物



カントウタンポポ



コウゾリナ



ノアザミ



カワラナデシコ



ツリガネニンジン



ツルボ



ワレモコウ



ノコンギク

(河川財団の報告書より)

67

(河川財団の報告書より)

表 4・10 施工約2年後の各植物の定着率

工法	調査地点	出現種数	積算優占度 (SDR ₂)				
			全体	チガヤ	ユウガギク	ワレモコウ	スミレ
種子吹付工	1	12	1700.0	0	645	390	45
	2	10	2213.0	2.3	1188	231	17
	3	8	5051.7	2.5	3190	1558	15
	4	9	3619.0	60.0	1900	413	30
	5	9	4155.0	5.7	3240	410	60
	平均	9.6	3347.7 (100%)	14.1 (0.4%)	2033 (60.7%)	600.4 (17.9%)	33.4 (1.0%)
客土吹付工	1	10	2845.0	1.7	1116	140	20
	2	8	3157.1	0	732	0	1.3
	3	7	6446.3	3.3	680	630	45
	4	10	4322.6	1.8	1680	792	1.6
	5	12	3588.1	0	222	96	17
	平均	9.4	4071.8 (100%)	1.4 (t)	886 (21.8%)	331.6 (8.1%)	20.0 (0.4%)
対照区1	2		9110.2	0	0	0	0
対照区2	15		860.0	0	0	0	0

対照区1: チガヤマット区、対照区2: 試験区上部

積算優占度 (SDR₂): $SDR_2 = (C' + H') / 2$

C': 被度合計が最大の草種の値を100としたときの比数

H': 草丈合計が最大の草種の値を100としたときの比数

定着率と各種植物の相互作用を調査し、定着率を向上させたい

68

表4・12に示すように、平成25年(2013年)の調査ではチガヤが95%の被度を示し、他の野草類もすべて確認できた。年2回の通常除草を実施していたが、平成26年(2014年)の調査では上層がセイバンモロコシで95%被われ、チガヤの被度は15%に激減しており、他の野草種の生活力も大きく低下していた。

表4・12 利根川のチガヤ多様性マット工法植栽試験

調査年月日	2013年 9/20	2014年 8/22
高さ(m)	0.5	1.5
植被率(%)	95	100
チガヤ	95	15
カワラナデシコ	0.3	0.3
ノコンギク	0.2	0.3
コウゾリナ	0.1	-
ノアザミ	0.7	0.5
トネアザミ	0.1	0.5
カントウタンポポ	0.1	0.5
その他	1	100 ¹⁾

1):その他の種組成。セイバンモロコシ(95)、ヒメジョオン(5)、アカツメクサ(1)、ヒメムカシヨモギ(1)、エノキグサ(1)、カタバミ(0.5)、オニノゲシ(0.5)。

セイバンモロコシの競合力(アレロパシー)によってチガヤ等が抑制されたのではないか？

⇒セイバンモロコシの抑制

- ①除草剤散布
- ②アレロパシーの強い被覆植物の利用

被覆植物の導入と生物多様性

- 外来種でも、有用なものは利用したい。

導入した被覆植物が、生物多様性を損なうことがないように、導入前に雑草性リスクを十分評価してから導入する必要がある。

河川財団の

□在来種のチガヤを主体にするのは良い方策。

■七草堤防=在来植物の利用は優れた方策！

■これら候補植物のアレロパシー活性を検定したい

□地域の特色を生かし在来植物の復活と利用を！

絶滅危惧種や日本の固有種を法面に残したい

法面管理には どんな植物が良いか

2000年ころ使われた、アジュガ、アークトセカは減少。シバザクラ、マツバギクは残っている。クリーピングタイム(兵庫)、ミント・サルビア類(北海道)、センチピードグラス(滋賀)は10年経過すると最も成績が良く雑草抑制能が高い。ヒメイワダレソウは今後どうか⇒継続観察中

少なくとも10年は経過観察が必要

被覆植物関連研究の経緯

- ①水田畦畔管理に関する研究(1995～1997)

(農水省受託試験)(財)日本農業土木総合研究所と共同

- ②水路・河川法面管理試験(2001～2005)

(東京電力委託試験)(財)産業創造研究所からの再委託

- ③外来植物のリスク評価と管理(2005～2007)

(文部科学省科学技術振興調整費)研究代表者

- ④緑化植物による生物多様性影響評価(2008～2012)

(環境省公害防止等試験研究費)研究代表者

- ⑤被覆植物の選定とアレロパシー活性の評価(2014～)

(東京農工大での経常研究)3名の卒論、修論、博士論文

①農水省構造改善局受託研究：畦畔植生委員会



畦畔と圃場に
生かす
グラウンド
カバープランツ
雑草抑制・景観改善・
農地保全の新技术

有田博之・藤井義晴 編著
農文協 1998年(2200円)

農水省構造改善局事業計画課
(当時)の委員会活動で調査した
結果をまとめたものです

1995～1997 73

農工大で現在も継続中の研究

被覆植物の選定および アレロパシー活性の調査

2014年6月～継続中

東京農工大学国際生物資源学研究室
(担当学生：中村りり、奥村恒、前田浩子)

74

実験内容

- 動物医療センター前庭の
雑草管理試験
- 供試した植物のアレロパシー検定

75

供試したグラウンドカバープランツ



クリーピングタイム
(*Thymus serpyllum*)



シバザクラ
(*Phlox subulata*)



ヒメイワダレソウ
(*Phyla canescens*)



マツバギク
(*Mesembryanthemum spectabile*)



リュウノヒゲ
(*Ophiopogon japonicus*)



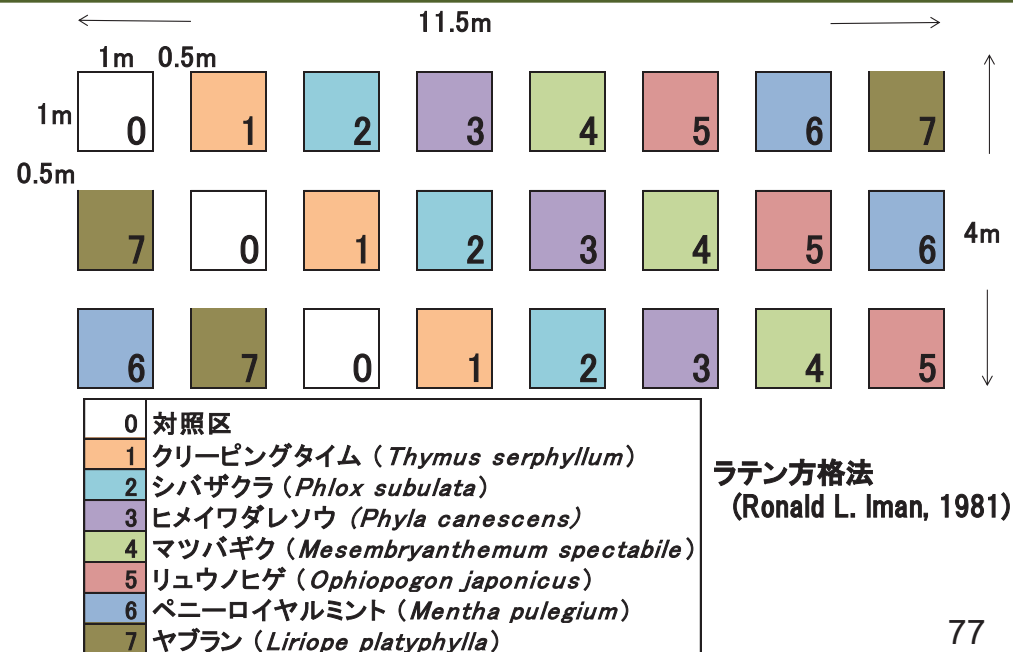
ペニーロイヤル
ミント
(*Mentha pulegium*)



ヤブラン
(*Liriope platyphylla*)

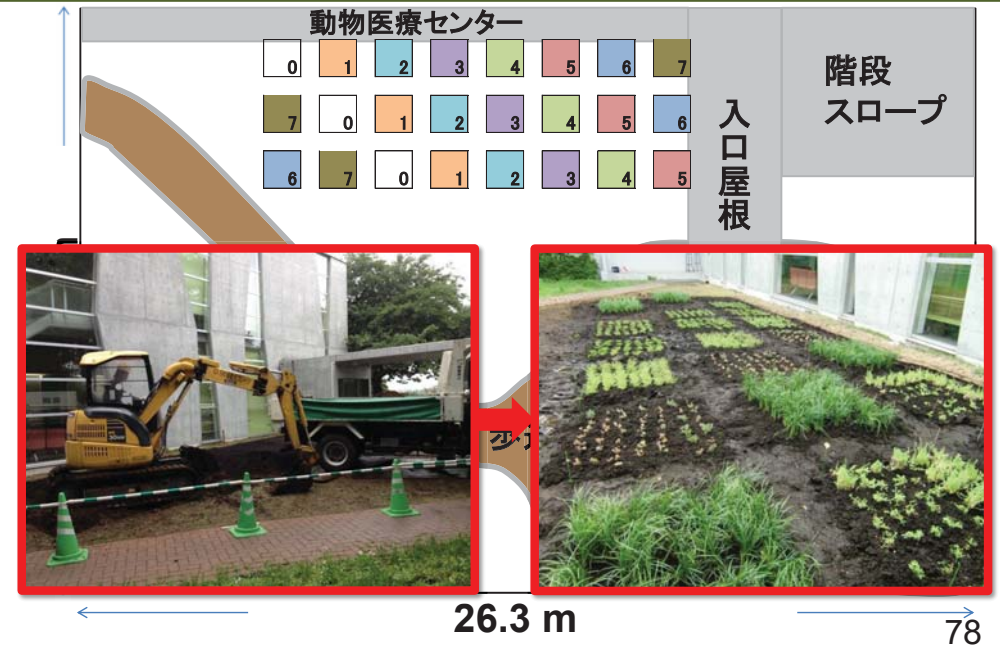
76

設計(区画配置)



77

設計(全体)



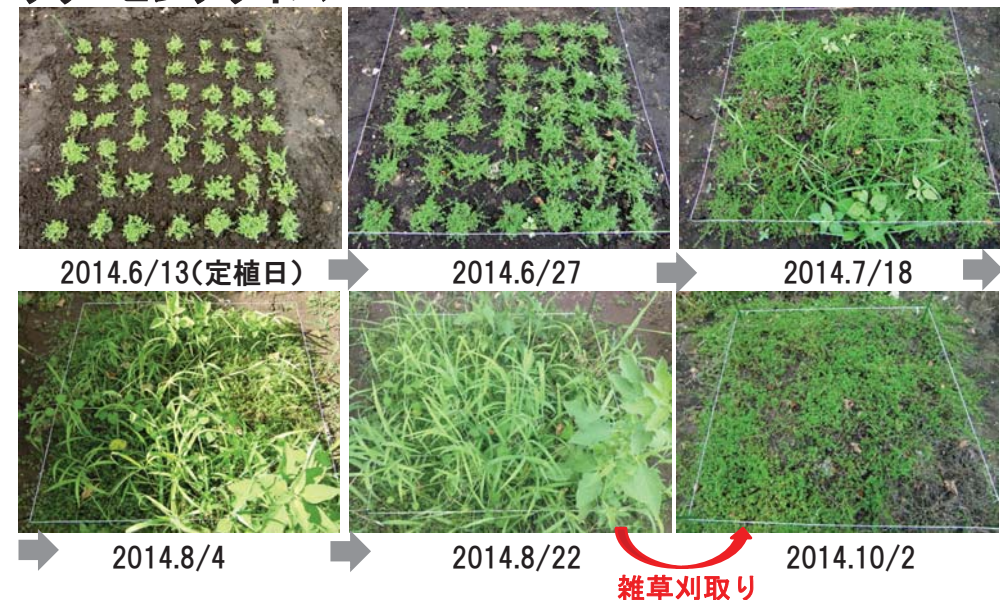
対照区



- 7~8月に多種多量の雑草が発生
- 8月下旬 地面をほぼ覆った

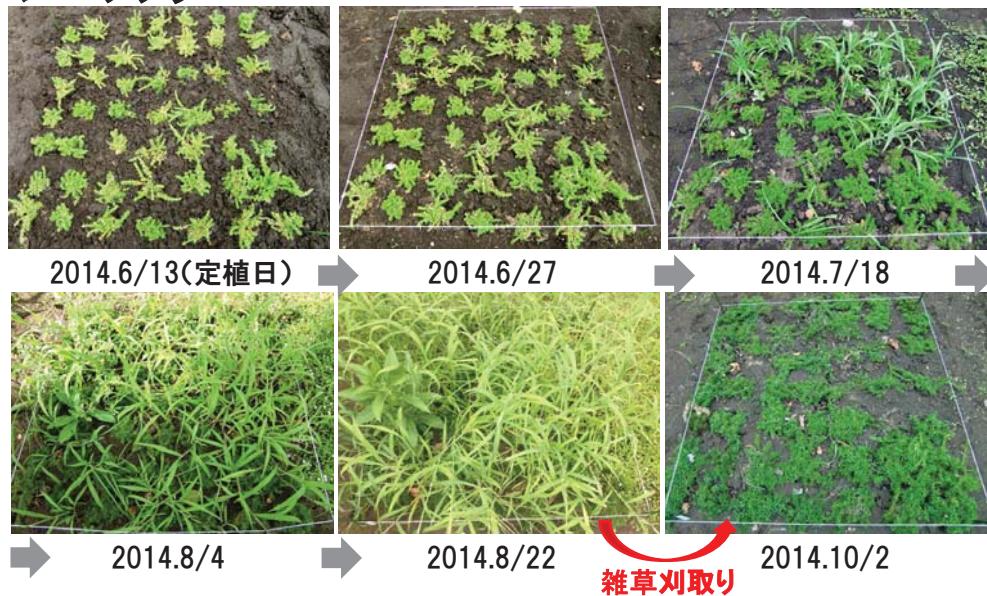
79

クリーピングタイム



- 多量の雑草が発生、雑草抑制効果は高くない
- 一部で過湿による根腐れが発生

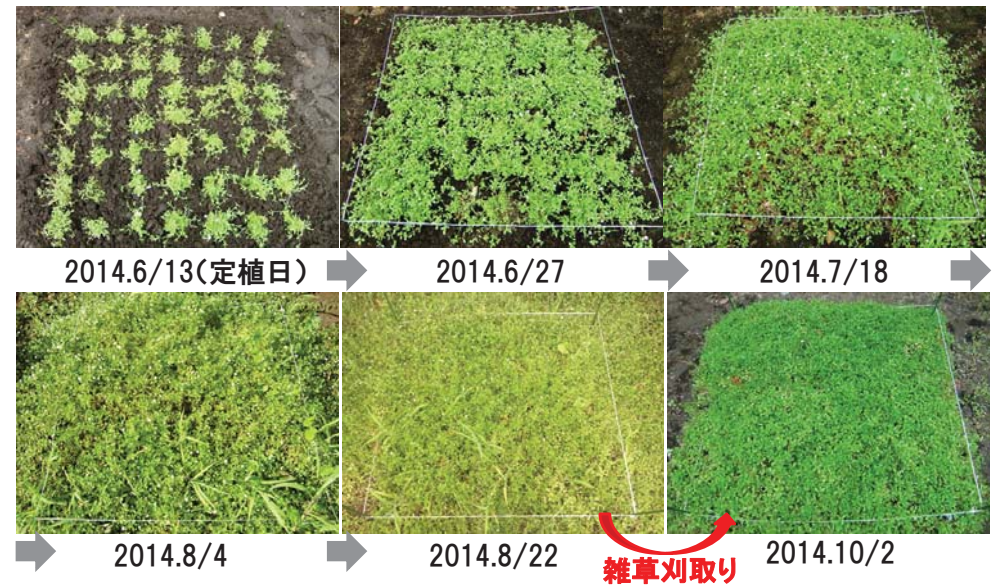
シバザクラ



- 多量の雑草が発生、雑草抑制効果は見られない
- シバザクラの被度は増加

81

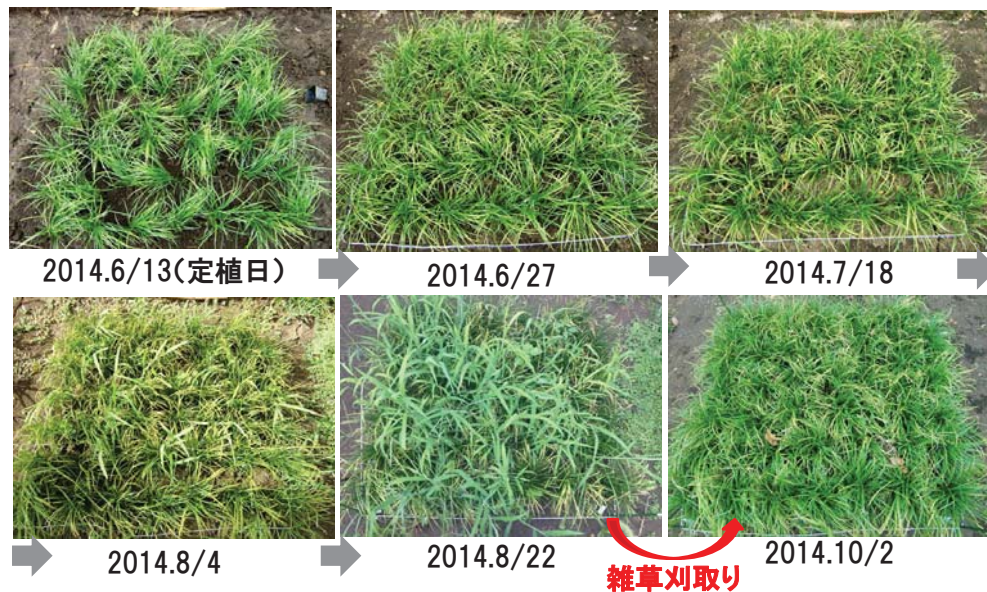
ヒメイワダレソウ



- 素早く被覆・拡大
- 雑草抑制効果が顕著

82

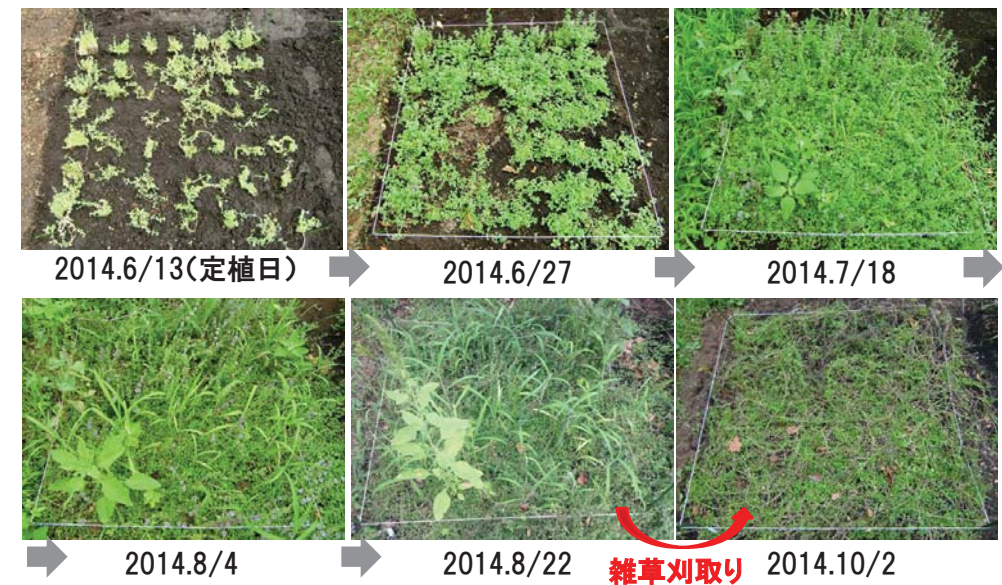
リュウノヒゲ



- 雑草抑制効果が認められる
- 被度増加

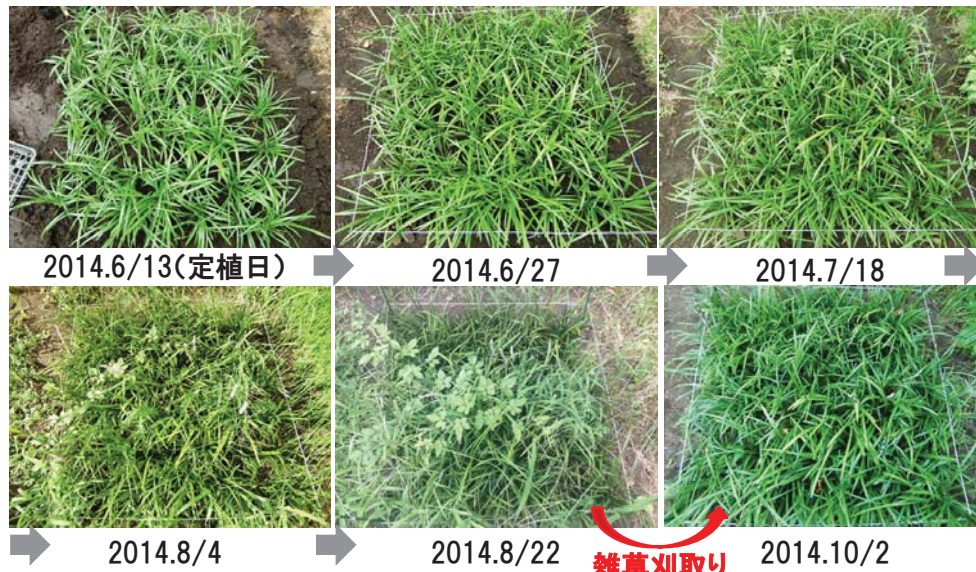
83

ペニーロイヤルミント



- 素早く被覆・拡大
- 雑草発生も認められる

ヤブラン



- 被度の増加小さい
- 雑草抑制効果が認められる

3年5か月経過(調査中だが..)

クリーピングタイムが最も良い

2017.11/3

3年5か月経過

ヤブラン、リュウノヒゲも良いが、
リュウノヒゲは場所によっては雑草あり

考察

被覆能力
(物理的機能)

アレロパシー活性
(化学的機能)

ペニーロイヤルミント

ヒメイワダレソウ
クリーピングタイム

リュウノヒゲ
ヤブラン

3年目に消滅

3年目に繁栄

1年目はヒメイワダレソウの成績が良かった
3年目にはクリーピングタイム、リュウノヒゲ、
ヤブランが良くなってきた(現在も継続中)
最初良いものもやがて消滅する

遷移型植生管理

提案

遷移初期～中期
ヒメイワダレソウ、
センチピードグラス、
アップルミント

遷移後期
クリーピングタイム、
イブキジャコウソウ、
ヤブラン、リュウノヒゲ

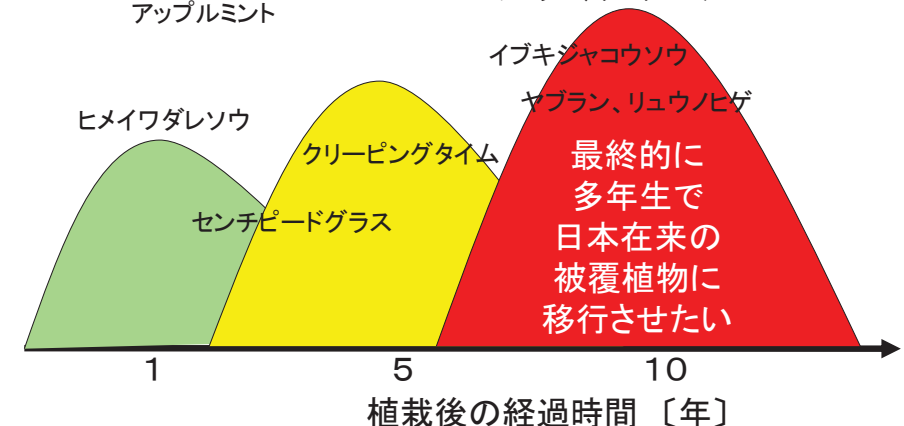


図 被覆植物を組み合わせた遷移型植生管理