

令和5年度東北大豆セミナー
2024年1月26日（金）

大豆栽培における緑肥作物の効果

岩手県農業研究センター
生産環境研究部 土壌肥料研究室
佐々木俊祐

前置き①（大豆という作物）

1 大豆の子実生産に子実100kg当たり窒素10kg必要

- ☞ 子実生産に影響するのは「地力窒素」と「窒素固定」
子実収量の高位安定化には開花期以降の窒素供給が必須

2 大豆の作付けにより地力窒素が大きく減少

- ☞ 大豆の窒素要求量が大きく、作付回数に応じて地力が消耗
適切な地力窒素の水準を維持するためには、
水稲3作に対して大豆2作＋牛ふん堆肥2トンが必要

3 大豆の子実収量と地力窒素は相関がある

- ☞ 子実収量は地力窒素に比例して増加
堆肥施用などで土壌中の有機物を増やすことが極めて重要

引用文献：ダイズ安定多収の革新技术（有原丈二）、大豆の多収理論と施肥法（藤井弘志）

前置き②（岩手県の有機物施用状況）

岩手県では土壌機能モニタリング調査を通じて、県内同一圃場の土壌化学性・有機物施用状況の経時変化を把握している。

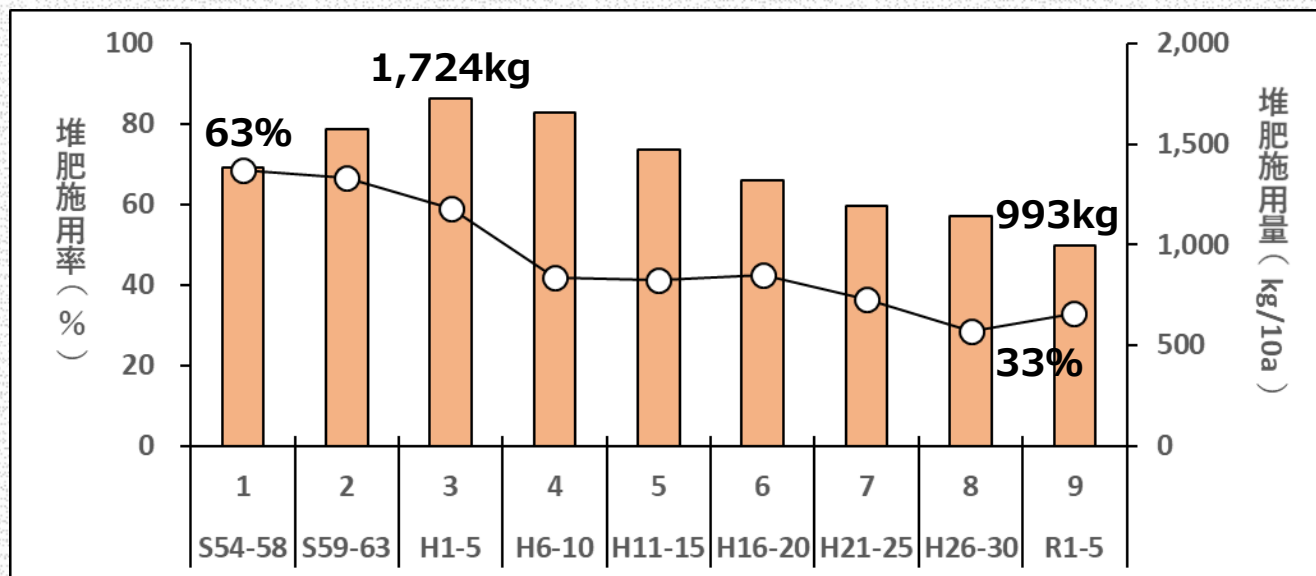


図 県内水田土壌における堆肥施用量及び施用率の推移

水田土壌直近5年間の堆肥施用量は993kg/10a、施用率は33%

👉 調査40年間で堆肥施用量と施用率はピーク時よりおおよそ半減

試験目的

大豆の子実生産は地力窒素と根粒の窒素固定に依存
大豆作付けにより地力窒素が減少するため有機物供給は極めて重要



一方で、県内水田土壌では堆肥施用量と施用率は大きく減少
※岩手県の大豆作の約90%は水田転換畑での作付け



地力窒素を維持するため、緑肥作物を使えないか？
しかし、本県の大豆作に利用できる緑肥作物の種類と
その栽培期間は明らかになっていなかった・・・



大豆との輪作に適した緑肥作物の選定と栽培期間を検討

試験設計

1 室内培養試験（一定条件下における緑肥の分解速度を検証）

- ☞ 複数の緑肥作物を培養して各々の窒素放出パターンを把握
緑肥の分解速度を基に大まかな栽培期間の見当を付ける

2 圃場埋設試験（自然条件下における実際の分解速度を検証）

- ☞ 室内培養試験と並行して圃場レベルの分解速度を把握

3 栽培試験（大豆－緑肥作物の輪作体系を検証）

- ☞ 緑肥作物の栽培期間が後作（次作）に影響がないか確認
大豆と緑肥作物を輪作した際の生育・収量を検討
緑肥作物が土壌物理性と地力窒素に与える影響を検討

室内培養試験（適切な鋤き込み時期は？）

ライムギ・ヘアリーベッチ・エンバク・コムギを培養
各々の分解特性（窒素無機化率）を比較（エンバク・コムギの結果は割愛）

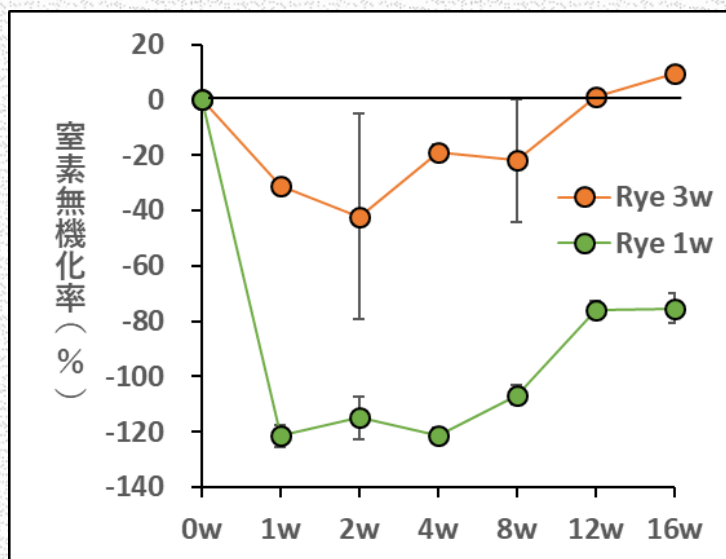


図 ライムギの窒素無機化率 (%)

ライムギは鋤き込みが遅れると
窒素の取り込み（有機化）が長期間生じ、
後作に生育障害をもたらす恐れがある

大豆播種 3 週間前には鋤き込む

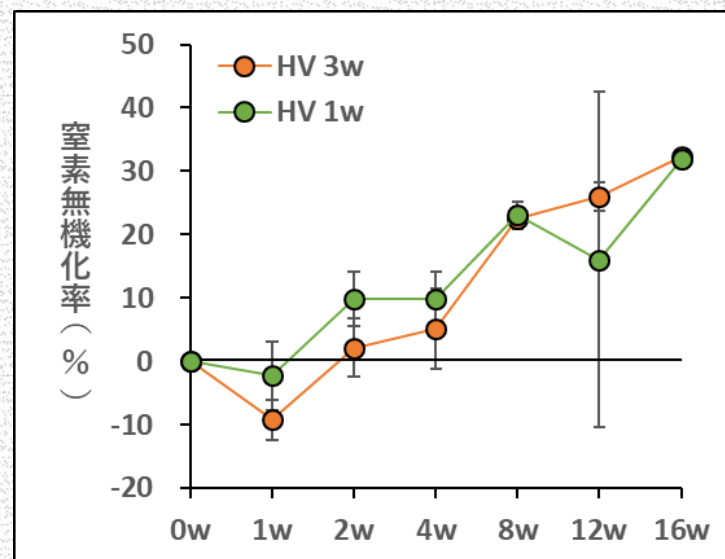


図 ヘアリーベッチの窒素無機化率 (%)

ヘアリーベッチは生育量が増えても
2 週間後には無機化に転じるため、
鋤き込みが遅れても後作への影響は少ない

大豆播種 1 週間前でも無機化が早い

圃場埋設試験（圃場レベルの分解過程は？）

ライムギ・ヘアリーベッチを試験圃場に埋設 土壌中での分解速度（乾物ベース）を追跡調査

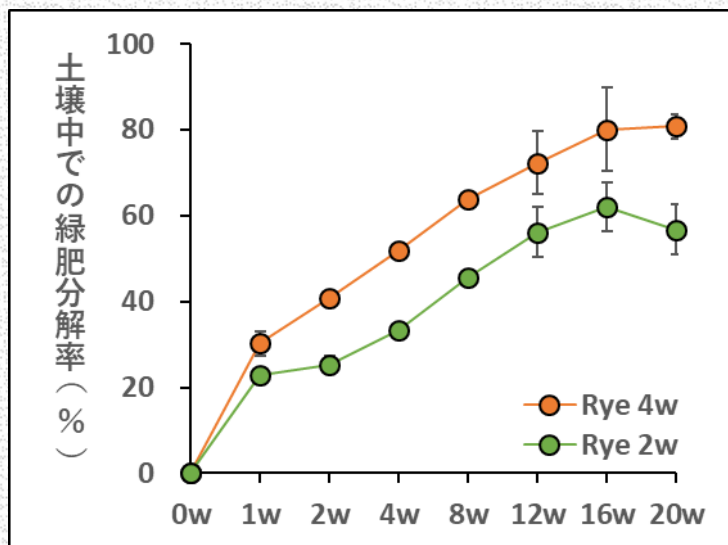


図 土壌中におけるライムギの分解率（%）

培養試験のとおり、**鋤き込みが遅れると
土壌中での分解に時間を要する。**

微生物分解には窒素の有機化が生じるため、
大豆播種 4 週間前の鋤き込みが適

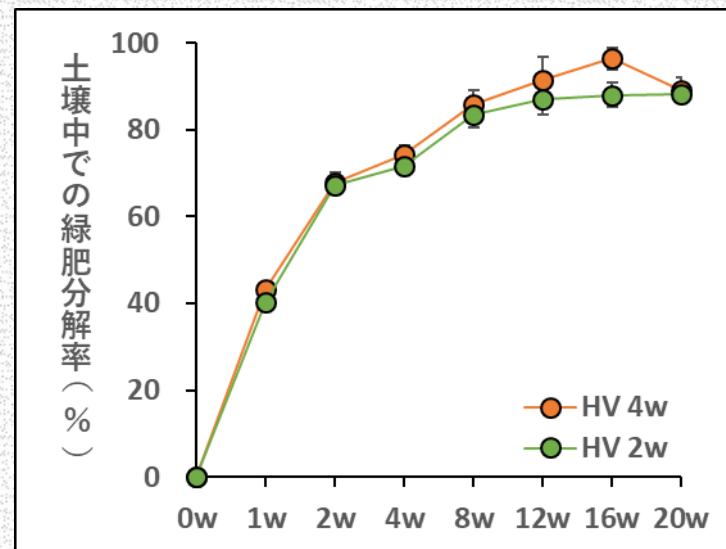


図 土壌中におけるHVの分解率（%）

培養試験のとおり、**ヘアリーベッチは
埋設後 2 週間後で70%が分解される。**

大豆播種時には緑肥の殆どが分解されており、
大豆播種 2 週間前の鋤き込みが適

栽培試験（試験1年目 栽培条件）

大豆収穫後を想定してライムギ・ヘアリーベッチを11月初旬に播種
緑肥作物の生育量と後作大豆への影響を調査

1 供試品種・播種量

👉 ライムギ：ハルミドリ 7kg/10a、ヘアリーベッチ：寒太郎 4kg/10a

2 鋤き込み時期

👉 ライムギ：5月10日前後、ヘアリーベッチ：5月20日前後
刈払い機で細断後、ダウンカットロータリーで耕起



写真 ライムギ鋤き込み直前の生育量



写真 HV鋤き込み直前の生育量

翌年春はライムギ、ヘアリーベッチともに生育量不足

ここまでわかったこと

1 室内培養試験

- 👉 ライムギは開花期以降に窒素が長期間有機化する傾向
ライムギは大豆播種 3 週間前には鋤き込む必要あり
ライムギとヘアリーベッチは大豆向け緑肥として有望

2 圃場埋設試験

- 👉 ライムギは大豆播種 4 週間前の鋤き込みが適する
ヘアリーベッチは播種 2 週間前に鋤き込みが適する

3 栽培試験（試験 1 年目）

- 👉 ダイズ収穫後を想定して11月初旬に緑肥を播種
翌年春はライムギ、ヘアリーベッチともに生育量不足
より早い時期に立毛間播種して生育期間を確保する必要

栽培試験（試験2～3年目 栽培条件）

ライムギ・ヘアリーベッチを大豆落葉前（9月下旬）に立毛間播種

1 供試品種・播種量

☞ ライムギ：ハルミドリ 7kg/10a、ヘアリーベッチ：寒太郎 4kg/10a

2 鋤き込み時期

☞ ライムギ：5月10日前後、ヘアリーベッチ：5月20日前後
刈払い機で細断後、ダウンカットロータリーで耕起



写真 立毛間播種後のHVの生育



写真 ライムギ鋤き込み直前の生育量



写真 HV鋤き込み直前の生育量

立毛間播種で生育期間を延ばした結果、緑肥の生育量は大きく改善

栽培試験（試験2～3年目 収量比較）

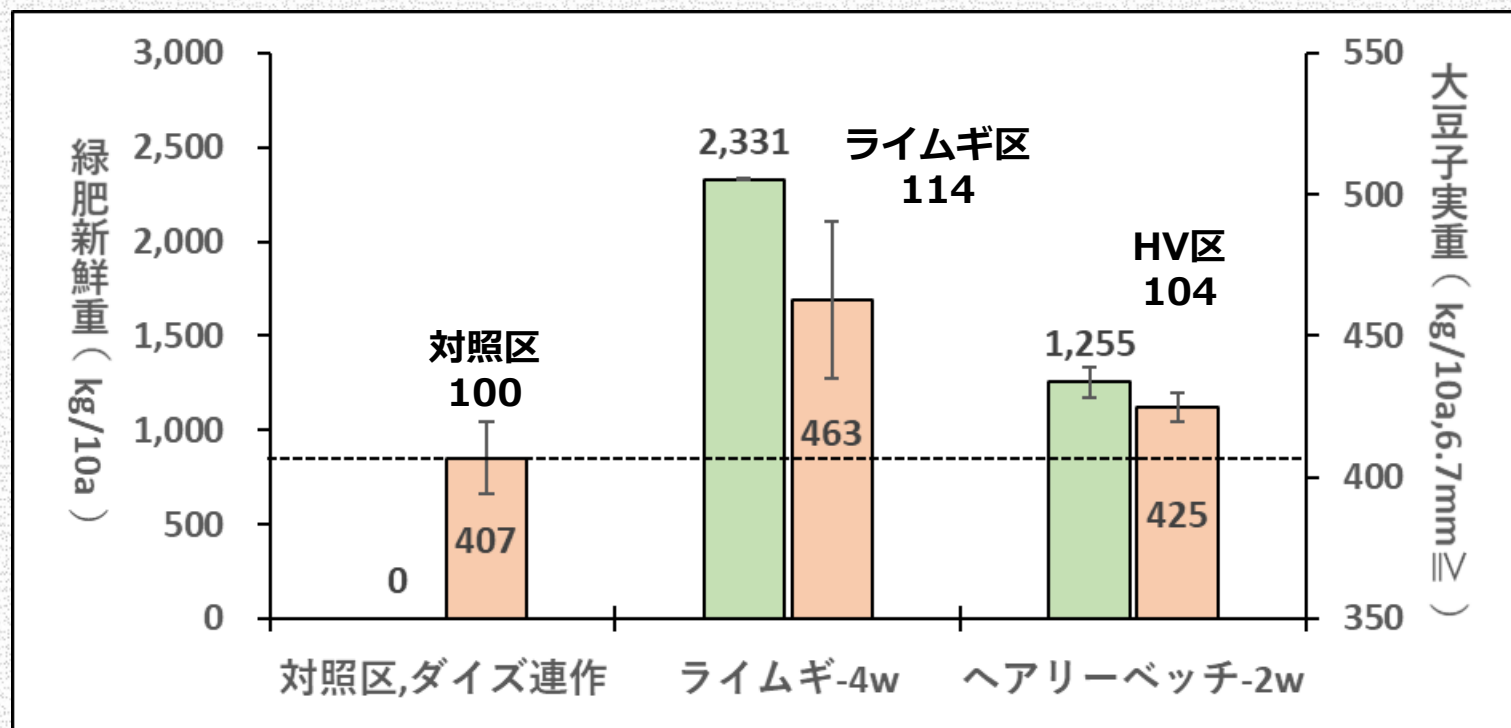


図 鋤き込み直前の緑肥の新鮮重と大豆子実重（2カ年平均，エラーバーは標準偏差を示す）



ライムギの新鮮重は2,300kg/10aでありHVの約2倍
大豆の子実収量はライムギ区で14%増加、HV区で4%増加
 主な増収要因は開花期以降の単位面積当たり着莢数の増加

試験結果（輪作による地力窒素の推移）

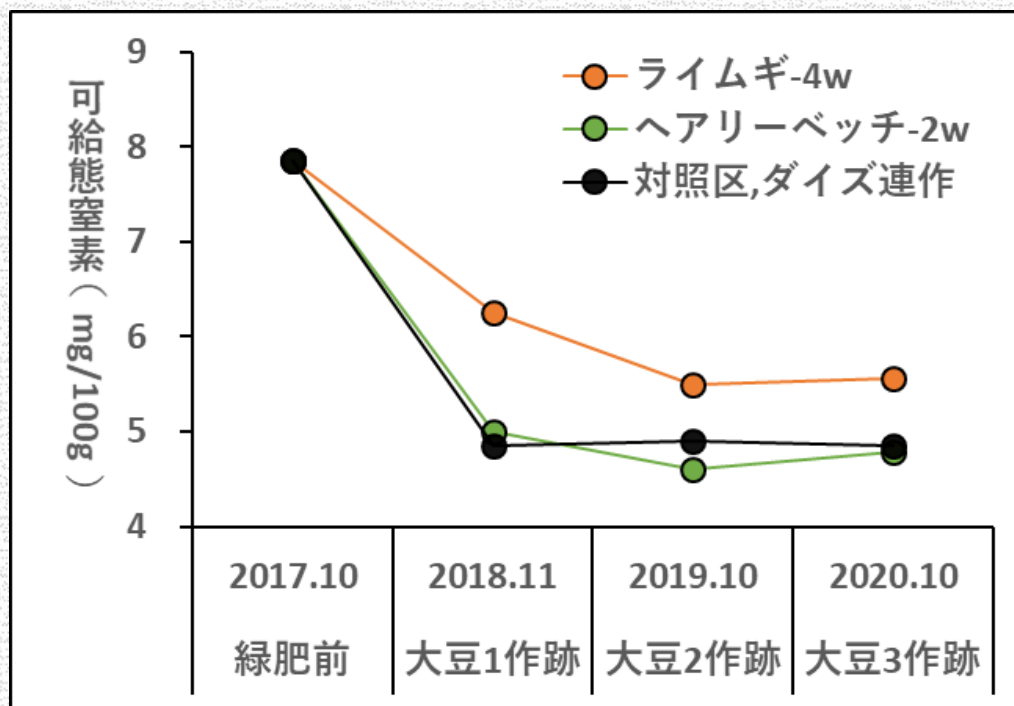


図 試験3年間の土壤中可給態窒素量の推移
(30℃4週間保温静置培養法, 畑培養)

- 大豆－ライムギ輪作区は可給態窒素の減少幅が少ない傾向
 - 大豆－ヘアリーベッチ輪作区は対照区とほぼ同様に推移
- ☞ 土づくり効果は、新鮮重が多くC/N比の高いライムギが優れる

試験結果（土壌物理性 土壌硬度）

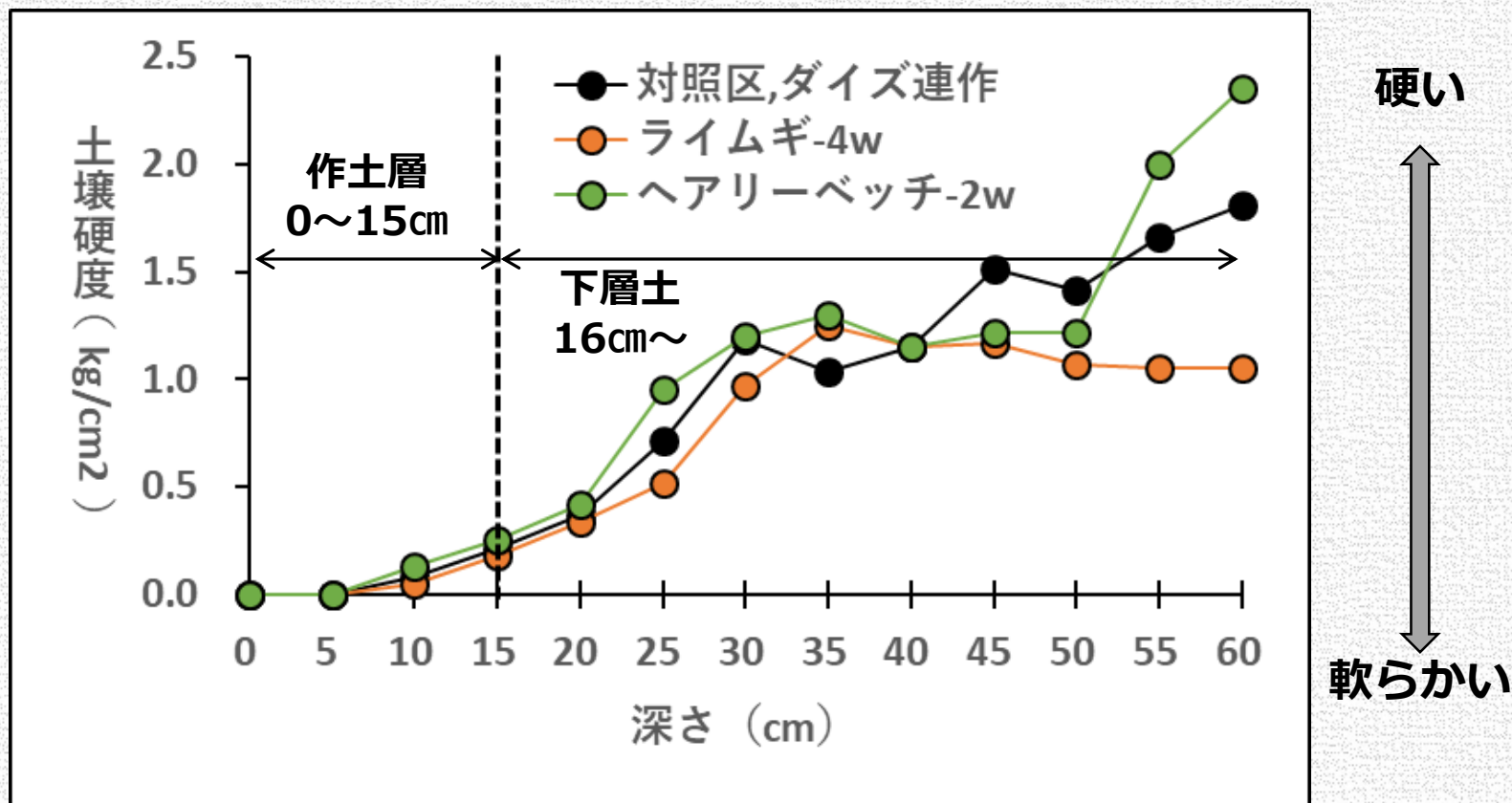


図 緑肥作物鋤き込み後の土壌硬度 (kg/cm², 試験3年目)



ライムギの鋤き込みにより下層土の土壌硬度は低下する傾向

試験結果（土壌物理性 三相分布）

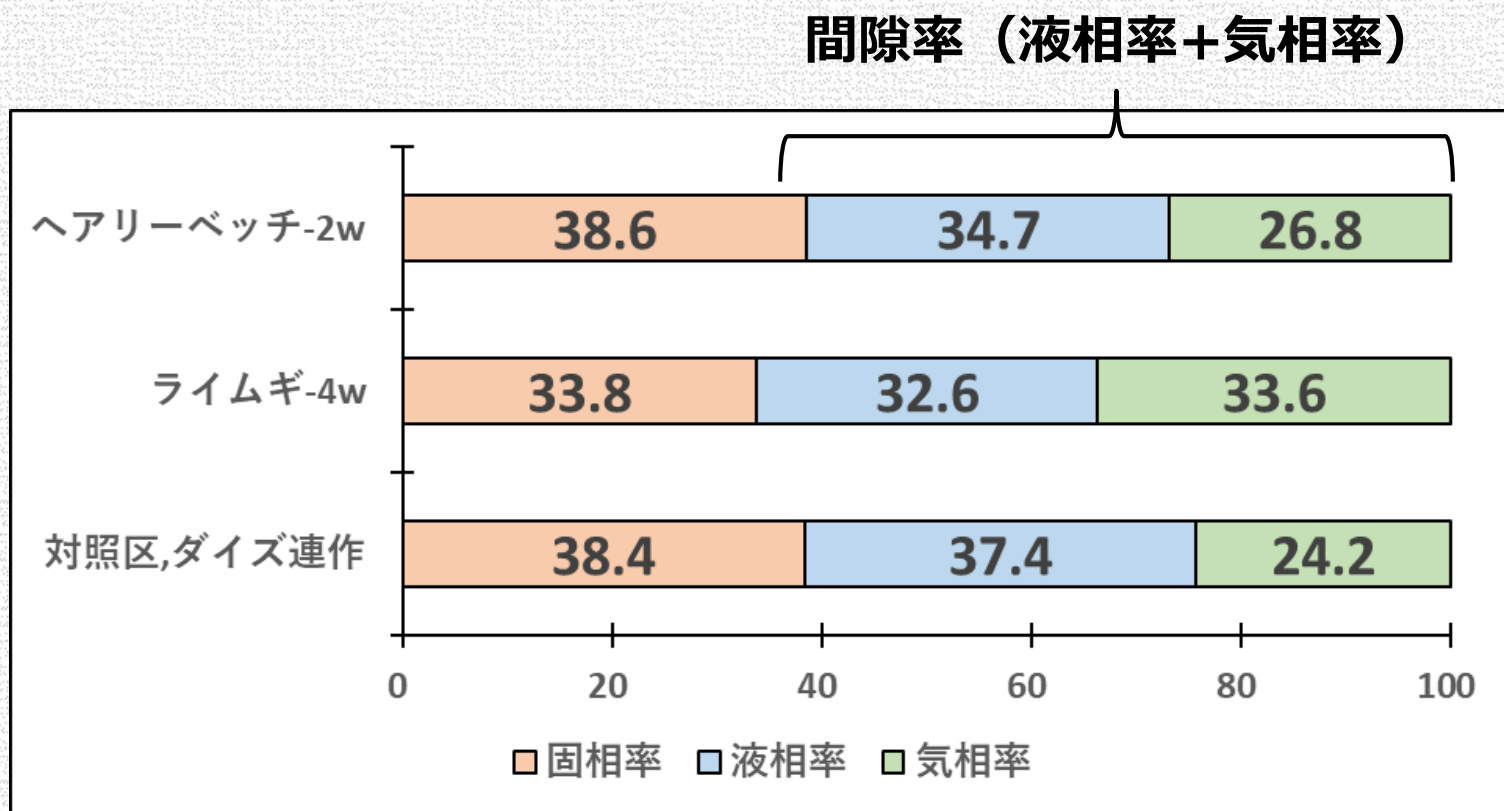


図 緑肥作物鋤き込み後の作土層の三相分布（%, 試験3年目）

👉 **ライムギの鋤き込みにより作土層の間隙率（気相率）は向上**

本研究のまとめ

1 岩手県の大豆作で利用できるのはライムギ、ヘアリーベッチ

- ☞ 11月以降（水稻・大豆収穫後）の播種は翌年春に生育量不足
9月下旬までに立毛間播種を行うことが望ましい

2 緑肥のC/N比によって分解速度が異なるため適期に鋤き込む

- ☞ ライムギは大豆播種4週間前、HVは2週間前に鋤き込み

3 ライムギ・HVの鋤き込みにより対照比4～14%増収

- ☞ 特にライムギ区で増収効果が大きい

4 ライムギの鋤き込みにより地力窒素の減少は抑制される傾向

5 ライムギは供給される新鮮重が多く土壌物理性が改善傾向