

研究課題：大規模畑作における休閒緑肥導入が生産力に及ぼす影響と経営評価

担当部署：十勝、北見、上川農試技術普及部技術体系化チーム

協力分担：資源循環型農業確立支援事業(鹿追,更別,小清水,美幌,士別)地区推進協議会

予算区分：国費補助(資源循環型農業確立支援事業)

研究期間：2000～2004年

### 1. 目的

十勝、網走、上川地域の主要畑作地帯における大規模畑作経営体を対象に、休閒緑肥導入による自然循環機能を重視した農法への転換が畑作物の収量性、土壤環境に及ぼす影響を農家レベルで検証し、休閒緑肥導入の農家経営に対する影響を評価する。

### 2. 方法

- 1) 調査実施地区・農家数と導入緑肥：十勝地域～鹿追町4戸(ひまわり〔一部,えん麦野生種に変更〕,更別村5戸(とうもろこし,えん麦野生種)、網走地域～小清水町4戸(とうもろこし),美幌町5戸(ソルガム)、上川(士別)地域～士別市6戸(えん麦野生種,ソルガム,ひまわり)
- 2) 基本的輪作体系：十勝地域～休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てんさい - ばれいしょ・豆類 - 豆類、網走地域～休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てんさい - ばれいしょ、上川(士別)地域～休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てんさい - 小豆 - ばれいしょ。対照区は緑肥が入らない地域の慣行3～4年輪作体系)。H12～15年緑肥導入のA～D系列を設置。農家慣行栽培。
- 3) 調査項目：緑肥収量、作物収量・品質、土壤調査および労働時間、経済性。

### 3. 結果

#### 1) 休閒緑肥導入が生産力に及ぼす影響

- (1) 休閒緑肥の乾物生産量は十勝 550～1050kg/10a、網走 860kg/10a 前後、上川(士別)450～630kg/10a 程度で、炭素量ベースで牛ふん堆肥 2.5～5t/10a に相当した(表 1)。
- (2) 休閒緑肥導入後の作物収量に及ぼす効果は、十勝で1作目秋まき小麦>3作目ばれいしょ、豆類>2作目てんさい、網走で3作目ばれいしょ>2作目てんさい>1作目秋まき小麦、上川(士別)で1作目秋まき小麦>2作目てんさい、であった(表 1)。
- (3) 効果の持続性は、十勝、網走で概ね3作目、上川(士別)で概ね2作目まで、と推定した。
- (4) 土壤理化学性に及ぼす影響～熱水抽出性窒素は十勝、上川(士別)では導入後1作後、網走では導入後3作後で高まった。十勝、網走では作土層下部および心土の土壤硬度が低下、上川(士別)では導入2作目の碎土性向上(聴取調査)が認められた。土壤硬度の改善から判断した導入効果の持続性は十勝、網走で導入3作後まで確認できた(表 2)。
- (5) 以上の結果を総合して、休閒緑肥導入の効果とその要因を表 1 に、また、休閒緑肥の肥効の観点から、導入後1作目秋まき小麦の窒素施肥に対する留意点を表 3 にまとめた。

#### 2) 休閒緑肥導入の経営的評価

- (1) 経営耕地一定のまま休閒緑肥を導入すると、少なくとも短期的には 10a 当たり所得は低下する(表 4)。規模拡大をともなわない場合、緑肥を組み入れた輪作体系を経営耕地の全てに適用すると所得の低下は大きいため、部分的な導入に限定するほうが望ましく、経営耕地の 5%程度の導入なら影響は小さい。ただし、平均的には 50ha 程度の経営なら資金収支に影響を及ぼさずに 10%程度の休閒緑肥を定着させうる。網走地域 3 品輪作では、経営耕地の 10%程度の休閒緑肥を導入し、早堀りでん原ばれいしょと置き換えることで、小麦連作を解消しつつ、所得を向上させうる。
- (2) 規模拡大に伴って休閒緑肥を導入すると、所得総額の低下を回避しうる(表 5)。増収効果が大きいほど効果は大きく、とりわけ 105～110 の増収効果を達成しうれば所得増大に効果的である。
- (3) 増収効果の大小の判定方法は課題として残されるが、土壤物理性の劣る圃場の改善のために休閒緑肥を積極的に活用する効果は大きい。とりわけ、土壤改良や有機物施用が不十分でありがちな新規取得農地の土壤改善をはかる場面に優先して、休閒緑肥を活用することが有効である。

表1 休閑緑肥導入の効果とその要因，留意点

	地域	緑肥作物*	緑肥の主な効果	収量性(対照区対比収量指数)と留意点
休閑緑肥導入時	十勝	ひまわり、とうもろこし、えん麦野生種	有機物補給(炭素ベースで牛ふん堆肥2~5t/10a相当)	乾物で550~1050kg/10a(イネ科緑肥で生産量大)
	網走	ソルガム、とうもろこし、(えん麦野生種)	土壌物理性改善	ひまわりは開花始めに鋤き込む。乾物で860kg/10a前後
	上川	えん麦野生種(普通種)、ひまわり	残存硝酸性窒素の回収 ネグサレセンチュウの抑制	出穂前に鋤き込む。乾物で450~630kg/10a
1作目		秋まき小麦	土壌窒素供給改善 土壌の膨軟化	十勝: 105~111(ひまわり、未熟とうもろこしで効果大)。網走: 94~99(大型イネ科緑肥ではC/N比が高まりやすいので、窒素飢餓により減収することもある)。上川: 99~112(緑肥のC/N比20以上で越冬前生育劣るが、生育中、後期の窒素供給増大による千粒重増加)。
2作目		てんさい	土壌の膨軟化 土壌窒素供給改善 砕土性向上(聴取調査)	十勝: 101~111(細粒質土壌107>中粗粒質土壌98)。網走: 105(土壌膨軟化と土壌窒素供給改善)。上川: 99~111(緑肥乾物500kg/10a以上で増収)。
3作目		ばれいしょ・豆類	土壌の膨軟化 土壌窒素供給改善	十勝: ばれいしょ102~105, 豆類106~108 網走: ばれいしょ105~109, 豆類107(でん原用では普通掘りが可能となり収量増が期待される)。
4作目		ばれいしょ・豆類	効果は判然としない	効果は判然としない。

注)\*: 本事業で取り扱った緑肥作物と、さらに導入に適する作物を( )で示した。

表2 休閑緑肥導入が土壌理化学性に及ぼす影響

	熱水抽出性N*(作土層)			土壌硬度(山中式硬度計)**						
	十勝	網走	上川	十勝		網走		上川		
				15-25cm	30-40cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm	10-20cm	20-30cm
1作後(秋まき小麦跡)	4/9	3/8	4/6	7/9	7/9	4/8	7/8	-	3/6	1/6
2作後(てんさい跡)	2/6	2/6	1/6	4/6	3/3	4/6	3/6	3/6	1/6	1/6
3作後(ばれいしょ・豆類跡)	0/6	3/5	0/6	3/6	1/5	2/6	3/5	3/5	1/6	1/6
4作後(豆類・ばれいしょ跡)	2/7	-	1/6	1/5	3/4	-	-	-	1/6	1/4

注)分子は、対照区より\*: 0.5mg/100g以上増加、\*\*1mm以上低下した事例数。分母は全調査事例数

表3 休閑緑肥導入後1作目秋まき小麦に対する窒素施肥の留意点

対照緑肥	地域	要因(緑肥の分解性)	窒素施肥に関する留意点
ひまわり	十勝地域	窒素放出が速やかなため、穂数が増加する。	窒素肥沃度の高い土壌では起生期窒素追肥量を4kg/10a程度まで減じる。
	上川地域	窒素放出は翌春以降旺盛となる。	全般に窒素肥沃度は低いので窒素減肥は行わない。
とうもろこし・ソルガム	十勝地域	C/N比が高いため、窒素放出が緩慢である。生育の進展に伴いC/N比が高まりやすく、窒素放出の遅延や窒素飢餓を起こすことがある。	窒素減肥を行わないことを基本とする。幼穂形成期追肥も考慮する。
	網走地域		
えん麦野生種	十勝地域	窒素放出が翌春以降旺盛となる。	蛋白がやや高まるので、幼穂形成期の窒素追肥は注意する。
	上川地域	窒素放出は翌春以降旺盛となる。	全般に窒素肥沃度は低いので窒素減肥は行わない。

表4 休閑緑肥導入が収益性に及ぼす影響

導入程度	収益性に及ぼす影響(経営耕地規模一定時)
輪作体系の1年長期化	10a当たり所得の低下は、十勝: 4,700円(19%)、網走: 6,300円(20%)と大きい。
経営耕地10%程度の導入	10a当たり所得の低下は、十勝: 2,800円(10%)、網走: 2,800円(9%)、上川: 3,500~4,600円(9-24%)。
経営耕地5%程度の導入	10a当たり所得の低下は、十勝: 1,400円(5%)、網走: 700円(2%)、上川: 1,500~2,300円(4-11%)とやや少ない。遜色ないことも多い。
その他	十勝: 平均的には50ha程度の経営であれば、経営耕地の10%程度緑肥を導入しても、資金収支に問題ない。網走: 経営耕地の10%程度緑肥を導入し、でん原ばれいしょの早掘りと置き換えすると、規模一定でも農業所得は遜色なく導入可能。上川: 休閑緑肥を導入して積極的に土壌改善をはかることが重要である。ただし、緑肥の導入に際して、上記のような収益性低下が生じるため、その影響に十分留意すること。

表5 収量指数が休閑緑肥の導入効果に及ぼす影響(単位:円)

	4品平均の収量指数	効果最大事例(109)	事例平均(104)	効果最小事例(100)
畑作4品計40a	農業粗収益( ) 経営費( ) 農業所得( )	292,081 160,045 132,036	345,900 246,952 98,948	289,411 172,626 116,785
休閑緑肥導入がもたらす増収による粗収益の増加額( )		28,857	14,238	671
休閑緑肥の10a当たり経営費( )		7,904	13,181	5,363
畑作4品+休閑緑肥計50a	農業粗収益(+ ) 経営費(+ ) 農業所得( )	320,938 167,949 152,989	360,138 260,133 100,005	288,740 177,988 110,751
地代控除前所得増加額( - )		20,953	1,057	6,034

注)十勝地域の実績に基づき、「畑作4品を10aずつ40a作付した場合」と「畑作物40a+休閑緑肥10a作付した場合」とを比較し、4品平均の収量指数が最大、最小事例と事例平均値を示した。

#### 4. 成果の活用面と留意点

- 1) 休閑緑肥作物の導入に当たっては、今回の成果と既往の知見(北海道緑肥作物等栽培利用指針改訂版 北海道農政部編)とをあわせて活用する。
- 2) ひまわりはパーテシリウム抵抗性品種を用いる。
- 3) 経済性評価は、分析対象地域を想定している、長期の休閑緑肥導入による生産性向上は評価していない。

#### 5. 残された問題点とその対応

- 1) 持続的畑作農業の展開における土壌病害と緑肥の新たな機能の解明と効果の実証
- 2) 畑作経営の大規模化に伴う耕耘管理と土壌の堅密化対策
- 3) 休閑緑肥の長期的な導入効果の解明