

農地資本と畑作農業の生産構造の変化

——直轄明渠排水事業が十勝農業に与えた影響——

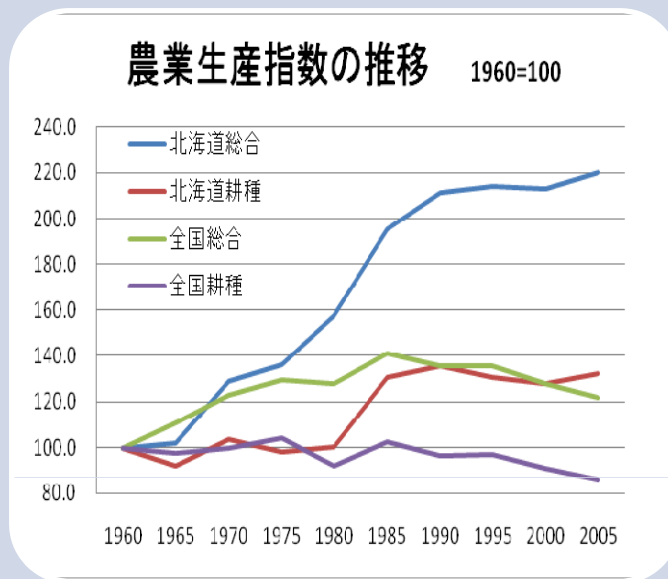
2010.9.24

北海道大学大学院農学研究院

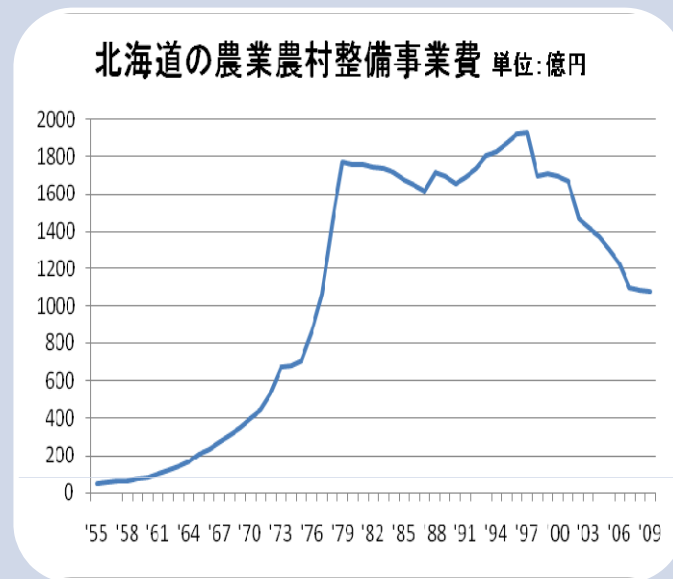
田村源治・近藤 巧

背景

北海道農業の躍進



土地改良投資の推移



(仮説1) 土地改良投資 ⇒ 生産構造を高度化

土地改良事業の効果の計測

従来の計測項目

「新たな 土地改良の効果算定マニュアル」監修
農林水産省農村振興局企画部 大成出版社

事業効果	食料の安定供給に関する効果（直接効果）	作物生産効果 品質向上効果 営農経費節減効果 維持管理費節減効果 営農に係る走行費用節減効果
	その他効果	耕作放棄防止効果 一般交通等経費節減効果 災害防止効果 水源涵養効果 景観・環境保全効果 その他

農地資本(土地資本)：「土地に投下された土地と合体した再生産可能な有形固定資産」荏開津(「昭和62年度農業投資総合効果測定報告諸」社団法人 全国農業構造改善協会)

北海道の水田土地資本額は2001年に7兆370億円。(田村、近藤「北海道における水田土地資本額の推計と冷害」農経論叢第65集2010.3)

土地改良事業＝産業育成の公共事業

産業面から土地改良事業の効果を計測

――

事例なし

今回 農業生産構造の高度化を計測

- 1 土地利用の高度化(高収益作物の導入)
- 2 農業機械の高性能化

違う側面からのBC効果、M効果の測定

(参考) 十勝の土地改良

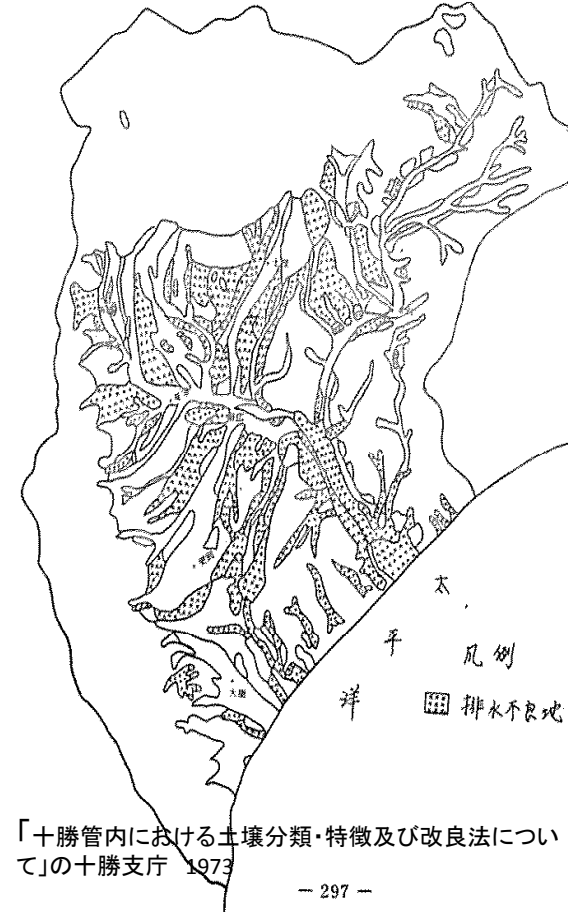
十勝地域の農地資本の形成(排水事業のみ)

- ・1893年(M26)拓殖12カ年計画で国費排水
(計画:十勝国 大排水52km 小排水 200km 一部のみ実施)
- ・1926年(昭和元年)調べ「原野別排水利用状況調」
下音更原野、土幌原野2地区 改良6,632町 利用2,818町
- ・1940(S15)年までに排水改良面積 4,460町
以降戦争で中止

排水事業の本格化

- ・1951年(S26)以降北海道開発局の設置
排水事業本格化
- ・2005年までに完了した地区の受益面積 115,127ha

第3編 第11図 十勝管内における排水不良地の分布



十勝は80%が火山灰で覆われ、排水不良地は全耕地の約38%。

(参考) 直轄明渠排水事業



美咲地区 斜里町

- ・北海道だけに認められた国営の排水事業(事業の負担率 国80% 道15% 地元(市町村)5%)
- ・排水効果の受益面積が300ha以上、国営事業で施工できる排水路の先端は受益100haまで
- ・事業創設理由
戦前は「国費排水」で施行。
湿地原野の開発、地中の冷悪水な排除(冷災害防止)のため主として畑地帯の排水が目的。
- ・昭和26年度～平成18年度までに、全道で307地区、受益面積301,831haの実績。
(札幌市北区(今は住宅街) 安春川地区も含む)

資料:「北海道における国営土地改良事業 一国営土地改良事業の沿革(事業別)一」北海道開発局昭和56年10月

DATAの所在と整理（1）

■DATA

- ・事業関係：「昭和16年～十勝の農業農村整備事業 平成19年12月」(北海道開発局帯広開発建設部)
(直轄明渠排水事業、国営かんがい水事業、その他の国営事業の実施実績調書) (「土地改良実績資料」)
- ・事業関係：「土地改良実績資料」に付帯する各事業地区の「事業計画一般図(5万分の1)地形図」 (「計画一般図」)
- ・農業構造関係：2000年世界農業センサス 集落カードCD版 1970～2000年 (「集落データ」)
- ・農業粗生産額関係：「市町村別農林水産統計」(農林水産省)、1970～1995,2000年 (「市町村別統計」)

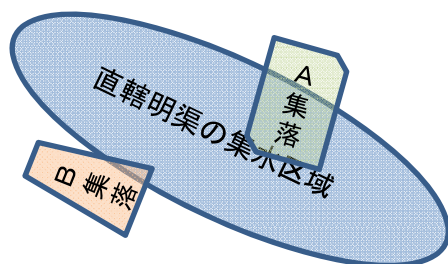
■十勝の国営排水事業

	地区数	平均受益 面積(ha)	排水路延 長(km)	平均工期 (年)	地区平均 事業費 (2008年価 格)(百万円)
1969年度までに完了	19	1751	15.7	8.6	955
1974年度までに完了	7	1297	11.2	7.1	1432
1979年度までに完了	5	714	6.4	9.2	1381
1984年度までに完了	9	1657	14.2	11.7	2386
1989年度までに完了	14	1341	13.9	13.9	2546
1994年度までに完了	7	2440	15.7	11.7	3632
1999年度までに完了	4	1415	15.9	7.0	5306
かんがい排水事業(1968)	1	4466	53.3	9.0	NA
国営畑地帯総合土地改良事業(1984)	1	8740	122.5	17.0	NA

DATAの所在と整理（2）

■集落単位で受益を特定

- ・各事業地区の計画一般図の受益区域から受益集落を特定
- ・計画一般図に集落名がない場合、GIS地形図(集落単位のポリゴンあり)と目視比較して受益集落を特定
- ・集水区域と集落界が一致しない場合(下図)

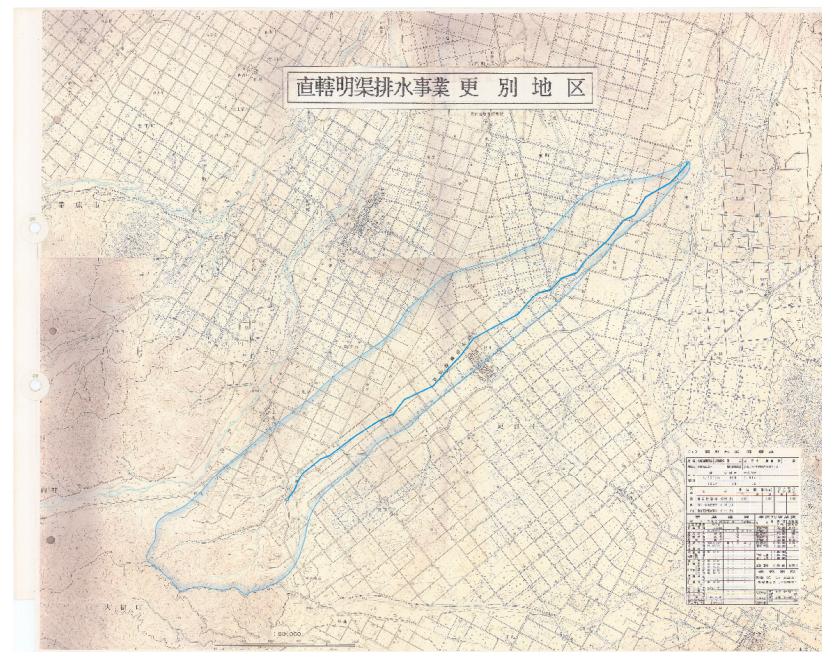


■年次別集落別農業粗生産額(2000年価格)

- ・単位面積当たり作目別粗生産額(市町村) (A)
$$\text{市町村別粗生産額} / \text{作付類型別収穫面積}$$

(2000年は販売目的の作付面積)
- ・集落別粗生産額 (B)
$$\text{収穫面積} \times (A)$$

(注)市町村別の作目別単位面積当たり粗生産額の変動係数は
収量の変動係数よりも大きかった。



直轄明渠排水事業「更別地区」(S16～S31年、1920ha、40,654千円、
更別村、中札内村)

■対象事業の完了年度の区分

- ・1969年度までに完了した地区
以降5年ごとに
- ・1999年度まで完了した地区

事業効果の計測方法（「差の差」推定）

1 措置効果評価の概念

政策参加者(処置群)の平均処置効果(average treatment effect on the treated ATT)

$$\begin{aligned} \text{ATT} &= E(y_1 - y_0 \mid d=1) \\ &= E(y_1 \mid d=1) - E(y_0 \mid d=1) \end{aligned} \quad (1)$$

$d=1$ は政策参加処置群 y_1 は政策参加の成果 y_0 は政策に参加しなかった場合の評価

(1)式の右辺の第1項は計測可能 第2項は観測不可能

$$\text{ATT} \doteq E(y_1 \mid d=1) - E(y_0 \mid d=0) \quad (2)$$

2 計測方法

(t)期までに完了した排水事業地区について、受益を受けた集落と受益を受けない集落について
(t+1)期と(t)期の2時点間の差分をとって

$$\Delta y_i = \alpha + \beta d(t) + \Delta \varepsilon(t) \quad (3)$$

Δ は(t)期から(t+1)期 にかけての変化(差)、

α は受益を受けない集落の変化(差)の平均、

β は受益を受けた集落の 受益を受けない集落の変化(差)に対する差

(受益集落の変化の平均は $\alpha + \beta$)

を OLSで回帰した。

評価指標と計測係数及び集落属性（1970年時点）

	変数	処置群(144集落)		対照群(568集落)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
成果指標及び変数	総農家戸数	18.43	8.401	16.25	7.108
	専業農家率	0.770	0.166	0.749	0.217
	農業就業人口男女計	60.15	27.603	51.71	22.484
	65才以上の農業就業人口男女計	5.68	3.600	4.95	3.348
	農業就業人口 65才以上比率	0.0925	0.0426	0.0959	0.0545
	経営耕地面積(ha)	245.24	140.52	201.36	103.52
	農作物収穫面積(飼料作物を除く)(ha)	161.29	80.42	132.01	72.09
	麦類作付面積(ha)	6.13	8.09	5.85	8.41
	4作物輪作比率	0.8517	0.1640	0.8433	0.1832
	4作物輪作率最大最小差	0.4205	0.1303	0.4095	0.1510
	野菜作付面積(ha)	1.29	3.32	1.15	4.39
	トラクター台数総数(歩行型を除く)	5.03	3.82	3.93	3.47
	トラクター総馬力数	217.78	167.17	170.11	150.56
	粗生産額(千円)	88757	54089	69377	44872
	野菜粗生産額(千円)	4985	14842	4926	20797
立地	中心地の標高(m)	140.0	67.5	163.0	101.8
		該当集落数	該当外集落	該当集落数	該当外集落
	畑平坦地	142	2	498	70
	DID旧市区町村までの所要時間30分未満	48	96	330	238
	平野	118	26	296	272
	盆地	5	139	110	458
	高原	19	125	129	439
	裾野・山間	2	142	34	534

計測結果（１）農家数と就業者

戸数・就業人口						
	2時点	係数(α)	係数(β)	t値	p値	記号
農家戸数	75-70	-2.8768	-0.7552	-2.739	0.00632	**
	95-90	-1.44327	0.44027	3.551	0.000409	***
専業農家戸数	75-70	-1.8415	-0.6098	-1.76400	0.078	・
	95-90	-1.1293	-0.0179	-0.10000	0.920	
農業就業人口	75-70	-10.8556	-3.2416	-3.35200	0.001	***
	95-90	-4.7995	0.7004	1.66600	0.096	・
(注) ここでの記号は '***'は0.001、'**'は0.01、'*'は0.05、'・'は0.1です						

○成果指標は、①農家戸数、②専業農家戸数、③農業就業者数。

係数 α は受益を受けない集落の2時点間の差の平均

β は受益集落群と(非受益集落群の差の平均)との差。

t値、p値、記号は β についての検定。

○'75年と'70年の間では、3指標とも事業の受益集落は受益でない集落よりも戸数、専業農家、就業者数が減少。(? 事業は戸数も人も減らしてしまう)

→→→ 詳細な検討が必要

計測結果（２）土地利用の高度化

■想定した 土地利用の高度化のシナリオ

直轄明渠排水事業を施行 >>> 排水不良地の解消 >>>
湿害に弱い、小麦類の作付増加 輪作体系が確立
高収益作物(野菜類)の作付増加

■結果

1 $\Delta y_i = \alpha + \beta d(t) + \Delta \varepsilon(t)$

β のt検定で0.5～0.001の有意性を示した作物、2時点間

・麦類 (75-70) (80-75) ・いも類 (85-80) (95-90) ・豆類 (80-75) (85-80)
・工芸作物 (85-80) (90-85) ・野菜類 (75-70) (80-75) (85-80) (95-90)

赤字はマイナスで有意

2 麦類の作付 80-75間で急増

(75-70) α 187.8 β 194.7

(80-75) α 1335.4 β 604.2

事業>>>麦類(小麦)の作付急増を助長

未施行集落の約1.45倍から2倍の作付増

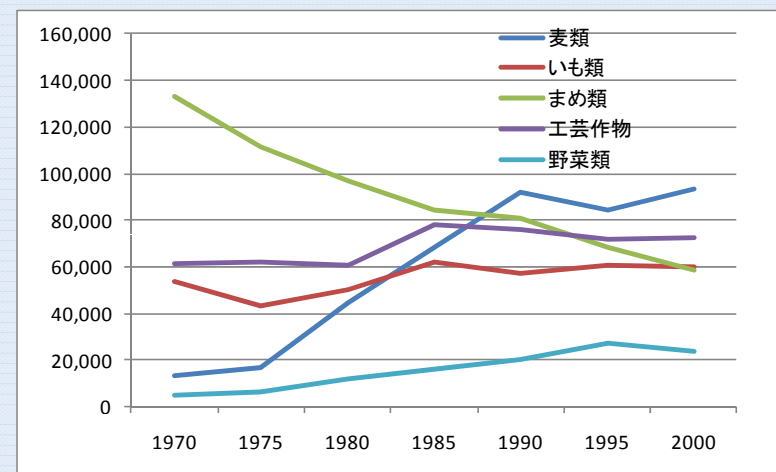
3 豆類の作付 70以降急減

(80-75) α -639.1 β -412.2

(85-80) α -567.9 β -421.0

事業>>>豆過作から脱却を助長

未施行集落の約1.6～1.7倍の面積で減少



計測結果（2-2）土地利用の高度化

■想定した 土地利用の高度化のシナリオ

直轄明渠排水事業を施行 >>> 排水不良地の解消 >>>
湿害に弱い、小麦類の作付増加 輪作体系が確立
高収益作物(野菜類)の作付増加

■結果

4 野菜

(75-70) α 65.7 β 59.5

(80-75) α 461.1 β -370.9

(85-80) α 141.2 β 182.8

(95-90) α 247.2 β 377.0

(80-75)作付増:スイートコン、にんじん、アスパラ、
作付減:だいこん、キャベツ、はくさい

事業>>>集落毎の作付対応の分析が必要

5 輪作

麦類、豆類、いも類、工芸作物の4作物

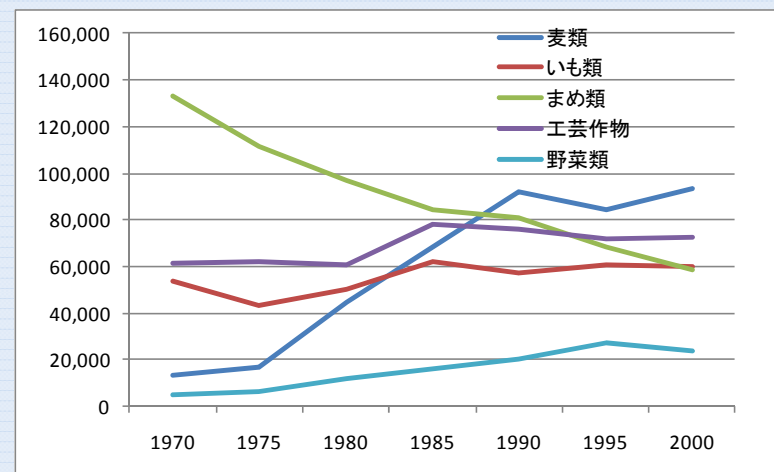
作付率の最大、最小の差は

差: 大(輪作がうまくいっていない)

小(輪作がうまくいっている)

有意性あり (80-75) (90-85)

ともに α マイナス、 β (80-75)マイナス、(90-85) +



計測結果（３）農業機械の高性能化

■想定した 土地利用の高度化のシナリオ

直轄明渠排水事業を施行 >>> 排水不良地の解消 >>>

機械が大型化 >> 高能率高生産性農業の展開

（小麦など収穫適期の作業 >> 高品質作物 >> 所得増（生産額増））

■結果

	α	β			
トラクター台数	(75-70)	6.28	1.31	**	*** 0.001
	(85-80)	5.16	0.87	*	** 0.01
	(90-85)	2.79	0.83	*	* 0.05
	(95-90)	1.58	0.99	*	▪ 0.1
50馬力以上のトラクター台数	(75-70)	2.87	1.22	***	
	(80-75)	5.55	1.04	*	
	(85-80)	5.17	0.74	*	
	(90-85)	3.05	0.76	*	
	(95-90)	0.70	0.35	*	
逆に、30～50馬力のトラクター台数	全期	有意性なし			

○50馬力トラクター台数：最近年（受益集落、非受益集落）差分縮小
さらに高馬力化が進展

計測結果（４）排水改良と地域粗生産額

■想定した 土地利用の高度化のシナリオ

直轄明渠排水事業を施行 >>> 排水不良地の解消 >>>
高収益作物の導入 && 高能率高生産性農業の展開
>>> 地域農業所得(地域粗生産額)の増大

■結果

		α	β	
農業粗生産額	(75-70)	31299	16216	***
	(80-75)	24716	5263	*
	(85-80)	16497	9633	***
	(90-85)	-7828	-5688	*
	(95-90)	6809	5997	*
	(00-95)	168	9929	**
野菜類の粗生産額	(85-80)	5160	2804	▪
	(95-90)	9391	8118	***

○地域の農業粗生産額は事業受益集落は約5,000～16,000千円／集落(2000年価格) 上回る

・野菜の粗生産額の寄与は年により 変動

・農業粗生産額と野菜粗生産額の対比では、年次別の作物価格変動との 分析必要。

まとめ

■ 土地改良事業 = 産業育成の公共事業

北海道農業 国策として 重要産業に育成

下差さえしたのは 土地改良事業(農地資本の蓄積)

土地改良事業の効果を 産業の育成強化(政策)面で 計測

■ 十勝の排水事業は

- ・土地利用 : 小麦の作付増加(政策)等の施策誘導に機敏に対応した(できた)
豆類の過作を機動的に対応した
野菜の作付も増加させた (80-75)期間は例外
- ・農業機械 : 大型農業機械の導入が顕著
高生産性農業の展開が可能
- ・地域農業粗生産額 : 着実に増大
約5,000~16,000千円/集落(2000年価格) の差
300~ 900千円/戸 の差 (18戸/集落とした)

■ 課題

- ・集落ごとの細密データとの対比(排水事業と野菜(品目)導入の関連性)
- ・計画一般図等の多方面の利用に備えて GIS データの蓄積
- ・農地資本額の推計方法