

機械開墾의 새로운 作業體系와 熟地化促進에 關한 研究(Ⅲ)

A Study on a New Working System of Mechanical Land Clearing and Development of Fertile Soil (Ⅲ)

黃 垠 ※
Eun Hwang

Summary

The cutting of soil from upside to under side land clearing method(Ⅱ) for permanent farming by the terracing method of the land clearing has been presented to be desirable and in order to prove this fact non-fertilizers, lime+N. P. K. and compost+lime+N. P. K. are respectively raised to obtain the following results:

- 1) In case of appropriate manuring and good care of raising any method of land clearing may be recommendable but the cutting of soil from upside to under side land clearing method is much desirable when manuring and raising care are in bad condition.
- 2) The respective yield ratio of non-fertilizers, lime+N. P. K. and compost+lime+N. P. K. increases to the ratio of 1:2:4.5 and the harvest of pasture at last approaches to the criterion of yield of ladino clover, 3,000kg/ha in the arable land.

I. 序 論

우리나라의 山地는 一般的으로 土深이 얇고 急傾斜를 이루어 있어서 土壤侵蝕이 甚하여서 表土가 얇고 瘠薄하여 作物栽培에 優秀한 適地로 보기 어려운

※ 서울農業大學

곳이 많다.

그위에 不幸히도 機械開墾作業過程에서 心土의 過多한 露出과 土壤改良劑 및 堆肥의 過小投入으로 熟地化가 느려서 開墾地의 生産力이 매우 낮아서 그 이듬해에는 耕種하지 않고 不毛地로 버려두는 것을 이제까지 왕왕이 보아왔다. 이것은 確實히 開墾技術의 不足과 熟地促進의 未熟으로 비쳐진 結果라 하겠다. 政府는 76년까지는 기어코 食糧의 自給自足を 이루고져 單位收量의 增加에 總力을 기울이고 있다.

그러나 年々히 低下되는 農耕地面積으로는 危險負擔率이 커서 所期의 目的을 이루게 될지 걱정이다. 이 時點에서 農耕地의 絕對面積의 確保가 提起되지 않을 수 없다.

現在の 與件에서 앞으로 開墾할수 있는 面積은 表1과 같이 調查되어 있어서 開墾對象面積은 아직은 많이 있다. 農耕地面積이 全國土面積의 24%에서 22%로 急激히 低下하여 今年에 國務總理直屬으로 大單位野山開發推進委員會를 構成하여 全國的으로 4個地區 1,919ha 를 開墾하기로 하고 第1次的으로

表-1. 山地利用開發可能面積

農 耕 地	65천 ha
果 樹 栽 培 地	72 "
牧 野 地	119 "
桑 田, 草 地	65 "
計	321 천 ha

* 農林部 山林廳 資料

603ha 를 機械開墾하는데 불도우저를 投入하여 500 家口가 參與하므로써 表2와 같은 成果를 거두어서

表-2. 72年度 大單位野山開發面積

地 區 名	開墾面積	콩 收 量	價 格
麗 州	104ha	45톤	5,250천원
泰 安	123	11	1,283
益 山	216	66	7,700
新 北	160	93	10,850
計	603	215	25,083

但 콩재배면적은 490ha임

ha 당 15萬원의 所得을 올리고 2~3年後에는 既耕地와 같은 生産力으로 向上시킬 것이라 한다. 朴大統領께서도 우리나라는 다른나라보다 어떤 면에서는 좋은 條件속에 살고 있으므로 한치의 땅이라도 노는 땅이 있어서 안되겠다고 強調하시면서 平地는 “平地대로 傾斜地는 傾斜地대로 高地帶는 高地帶로 각각 알맞는 開發方式을 取해 經濟性을 높이고 하라”고 指示해서 山地開發의 意慾을 鼓吹하시었다. 따라서 이것으로 公認것이 아니라 새마을 事業으로 農地擴張도 推進中에 있거니와 이를 積極 勸獎하여 田地農業의 改良을 前提로 한 農地造成이 活潑히 이루어질 것을 期待하는 簡便 開墾의 效果를 올리기 위하여 앞으로는 適地調査의 着手로부터 工事의 實施에 이은 熟地化에 이르기까지 全過程을 通하여 量的인 擴大는 勿論 質的인 管理面도 徹底히 指導하여 主産地形成을 위한 全天候田地農業과 그 機械化로 方向을 돌려야 할 것이다.

II. 研究史

農村近代化를 成就하기 위하여 새마을事業, 農地 基盤造成, 食糧, 自給自足, 所得增大事業 등에 힘을 기울일 뿐만 아니라 農地의 轉用에 따른 補充과 擴張, 開墾地의 質的向上 등을 解決하기 위한 農業構造의 改善策으로 經營規模의 擴大가 切實히 要望되어 未利用地開發이 効率的으로 이루어지기를 바라고 있다. 앞으로의 農地造成豫定地는 土地標高의 高度化, 急傾斜地化, 小面積分散化, 傾斜地用 作業機의 未開發等 나쁜 條件들을 內包하고 있어서 이들 나쁜條件을 克服하는 일이 開墾을 促進할 것이다. 韓成金²²⁾ 黃垠²⁶⁾ 韓旭東²³⁾²⁴⁾ 劉漢烈²⁰⁾ 등은 農地保全農法을 쓰면 土壤流失이 적고 伊藤¹¹⁾은 土地傾斜 17°以上에서 土壤保全工法 및 土壤保全 農法을 쓸것을 勸獎하고 申田²¹⁾은 傾斜限界 22° 넘어서면 心土가 表面에 나오는 것이 致命的인 缺點으로 되어 地力이 떨어져 酸性이 높아져서 作物栽培를 하면 收量이 너무 떨어져 收支採算이 맞지 않는다고 指摘하였다. 따라서 一般的으로 山地의 얇은 土深과 瘠薄한 地力을 增進시키는데 土壤改良劑와 堆肥를 投

入하고 있다. 1961年에 農村振興廳²⁾에서 定着農家가 遊休傾斜地를 開發하여 經營하는 農家를 調査한 主畜農家は 入住當初부터 開墾하여 그 $\frac{1}{3}$ 정도는 一般田作物과 果樹園으로 利用하고 $\frac{2}{3}$ 를 草地로 利用하는 것으로 調査되었다.

國土의 効率的인 活用으로 山野나 遊休地에서 雜草를 刈取하여 堆肥를 生産하는 일은 점점 어려운 形勢이다. 1968年에 朴振煥¹⁵⁾은 山地開發을 中心으로 한 農地開發活動의 經濟分析에서 土地利用率は 開墾當初에는 53%가 開墾만하고 作物을 심지 않았으며 1年1作이 支配的이며 開墾後 3次年度의 土地利用率¹⁵⁾은 98%로 既耕地의 土地利用率(1970年度) 164%와 比較할때 66%나 떨어진다.

이 事實은 開墾初期에는 아직도 粗放的인 土地利用을 하고 있어서 單位面積當 生産性이 既耕地보다 훨씬 낮은 事由를 여기서 찾을 수 있다. 施肥와 收量關係는 PH 價 4.5~5.5 인 밭이 55%나되며 農用石灰¹⁴⁾ 1町步當 2.7%로 270kg/10a (本試驗에서는 PH 6.23 일때 75kg/10a를 施用함)를 使用한 것이 되어 大體로 標準量과 同一하게 投入하고 있으나 金肥는 1町步當 0.34%로 34kg/10a가 投入되어 既耕地의 60~80%밖에 되지 못하고 있다. 이와같이 大體로 施肥量이 적어서 收量¹⁷⁾도 既耕地의 收量指數를 100이라할때 3次年까지의 平均이 50.7% (1次年 46.9%, 2次年 54.7%, 3次年 50.5%)로 $\frac{1}{2}$ 밖에 되지않는 實情이다.

土地의 熟地化에 關하여는 吳旺根¹⁹⁾은 每年 1,125 kg/反程度의 堆肥를 投入하여야 腐植量을 維持할 수 있으며 牧草栽培는 有機物含量을 增加시킨다고 理想的인 有機物含量은 作土層에서 2~5%¹⁰⁾內外라 하므로 3%는 올려주어야 하는데 表3에서 有機物含量이 1.86% 이어서 그 $\frac{1}{2}$ 밖에 되지않아 堆肥를 1,200kg/10a 投入토록 하였으며 既耕地의 平均有效磷酸이 98ppm¹⁰⁾인데 本試驗地는 8.6ppm 밖에 되지않아 初期段階로 적어도 90ppm程度는 올려주어야 하겠기에 石灰을 75kg/10a 投入토록 하였다.

그리고 加里, 曹達, 石灰苦土等 置換性鹽類가 土壤의 陽이온 置換容量에 어느程度 飽和되어 있느냐 하는 比率는 最小 70%¹¹⁾以上이 라야 正常收穫을 올릴 수 있는데 土壤鹽類의 溶脫로 土壤이 衰弱하여 陽이온置換容量이 9.68이나 들어있어서 無機質肥料를 供給하기 위하여 過石 18.75kg/10a 外에 鹽化加里農用石灰 30kg/10a를 投入하였다. 특히 石灰苦土는 土壤의 飽和度增大와 酸度의 改良에 큰 도움을 줄 것이다.

한편 金肥의 施用은 農事資金만 있으면 短時日에

마련할 수 있으며 運搬도 그 量이 적어 容易하다.

그런데 堆肥施用은 自家生産으로 充當해야 하는 것으로 開墾地熟地化의 열쇠는 堆肥의 圓滿한 供給에 있다. 金泉農高¹⁾가 1966年度 鄉土開發研究事業으로 金泉市 및 金陵郡에서 階段式開墾을 한 實態調查에서도 242筆地中 堆肥施用이 없었던 것이 72筆地로 29.7%나 되고 그 原因으로 堆肥確保를 못하였다는 것과 運送距離가 먼것을 들고 있으며 朴振煥¹⁵⁾이 農家標本實態調查에서 堆肥投入量은 1町步當 4%로 추력 1臺分을 投入하고 있다. 이것은 400kg/10a에 該當하여 基本堆肥投入量 1,200/10a의 $\frac{1}{3}$ 밖에 되지 못한다. 그런데 前記 標本調查는 基本堆肥量의 $\frac{1}{3}$ 을 마련하는데 生草不足이 45%¹⁶⁾나 되므로 앞으로는 開墾地面積의 擴大와 더불어 開墾地自體에서 採草地를 마련하여 堆肥를 生産하여야 하겠다. 이는 한편 初期生産力이 아주 낮아 $\frac{1}{2}$ 밖에 되지않는 耕種栽培를 할 것이 아니라 차라리 牧草를 심어 堆肥를 充分히 마련하므로써 모든 土壤條件을 向上시켜 다음 作物栽培에 有利하도록 하는 것이 熟地化를 促進시키는 지름길이 아닌가 생각한다. 그리하여 本試驗에서 荳科牧草인 라디노클로버(Ladino Clover)를 栽培하였다.

라디노클로버는 땅을 가리지 않고 잘 자라지만 그러나 瘠薄地作物試驗을 遂行하고 있거나와 1957~1958의 2年間に 걸쳐 開墾地에 各種 飼料作物을 播種하여 放任狀態로 管理한 成績³⁾에 依하면 野生草나 雜草보다 生存競爭에서 떨어지며 4月 10日에 播種한 라디노 클로버가 80日間 生存하였다.

이와같이 施肥管理를 하지않고 放置하면 飼料作物은 弱하여 收穫을 올릴 수 없는데 1957~1959까지 3年間 本試驗場의 耕種標準要綱에 依據하여 導入牧栽培適否試驗⁴⁾을 한것에 의하면 라디노 클로버는 2草의 刈取로 生草平均收量 2,861,792kg/反로 他種보다收量이 가장 많았고 1959년에는 라디노 클로버에 의한 牧野地改良試驗⁵⁾에서 無處理區 100에 대한(石灰+磷酸)區의 收量指數가 721.9로 가장 높아서 뚜렷한 多收의 效果가 있음을 보여주었다. 그리고 濟州牧場에서 1960~1963까지 4箇年에 걸쳐 原野地에 石灰, 磷酸, 加里를 施肥하여 라디노 클로버를 撒播한 試驗⁶⁾에 依하면 無處理區 435kg/10a 石灰區 822

kg/10a 石灰·磷酸區 1,230kg/10a, 石灰·磷酸·加里區 1,470kg/10a을 얻어 生草平均收量 989.25kg/10a를 얻고 있어서 無處理區인 原野地에 肥料를 投入하지 않으면 그 收量이 400kg/10a이어서 收量이 좋지 못하다.

그러나 石灰만 投入하여도 收量은 2倍정도로 增加하고 磷酸, 加面를 添加하는데 따라 收量이 거의 倍程度적 增加하고 있어서 여기에 窒素와 堆肥를 添加한다면 훨씬 더 收量이 增加할 것이 豫想된다. 같은 年인 1961年에 牧草에 대한 刈取回數와 草生維持 및 生産에 關한 試驗⁷⁾에서 라디노 클로버는 3回刈取로 3,550,410kg/10a를 얻었고 1964년에는 1960~1964年의 5箇年에 걸친 飼料作物種保存區의 生育調查⁸⁾에서 生草平均收量 6,400kg/10a로 라디노 클로버는 優良荳科牧草로서 擧拔되었다. 그리하여 1966年度에 荳科牧草品種比較試驗⁹⁾에서 生草平均收量 6,405.3kg/10a의 收穫을 올리고 있다. 따라서 本試驗에서는 無肥, (石灰+3要素), (堆肥+石灰+3要素)別로 開墾作業形式에 따른 收量調查로 하기로 하였다. 一般의으로 開墾地에서 初年에 3,000kg/10a程度의 收量만 올린다면 相當히 地力이 向上될 것으로 解釋할 수 있으며 2年次에는 初年에 生産된 生草를 堆肥로 投入할 수 있어서 더욱 加重的으로 地力이 向上되어 熟地化가 促進될 것이다.

III. 試驗方法

1) 位置 및 土地條件

경기도 安城郡 薇陽面 九札里 山 47番地와 桂柳里 山73番地內에 있는 本試驗地는 標高 60m程度되는 느린 丘陵地로 周邊은 이미 4年前에 牧野地로 造成한 곳이다. 試驗圃場의 位置는 그림 1과 같다.

土層을 調査한즉 表土는 깊이 平均 10cm(8~12cm)程度이고 心土가 平均깊이 1.5m(1.0~2.0m) 아래까지 깊숙히 쌓여 있으며 굵은 石屑이 있기는 하나若干程度이어서 作業에 支障을 줄 程度는 아니었으며 地下水가 낮아 排水가 잘되고 腐植은 적은 1.86%程度였으며 淡褐色을 띤 砂壤土로 土地傾斜 平均 18°(13°~21°)로 東側에서 西側으로 기울어져 있는것을 1971年度에 그림 1과 같이 機械開墾한 곳이다. 開墾以前의 土性과 土壤檢定은 表 3과 같다.

表-3. 土性 및 土壤檢定

粒度分析(%)			土性	酸度 pH	置換酸度 me/100g	有機物 %	有效磷酸 ppm	陽이온置換容量 me/100g	置換性陽이온me/100g				
모래	실트	진흙							H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
55.0	35.0	10.0	SL	6.00	8.40	1.86	8.6	9.68	3.74	0.70	0.22	1.76	0.92

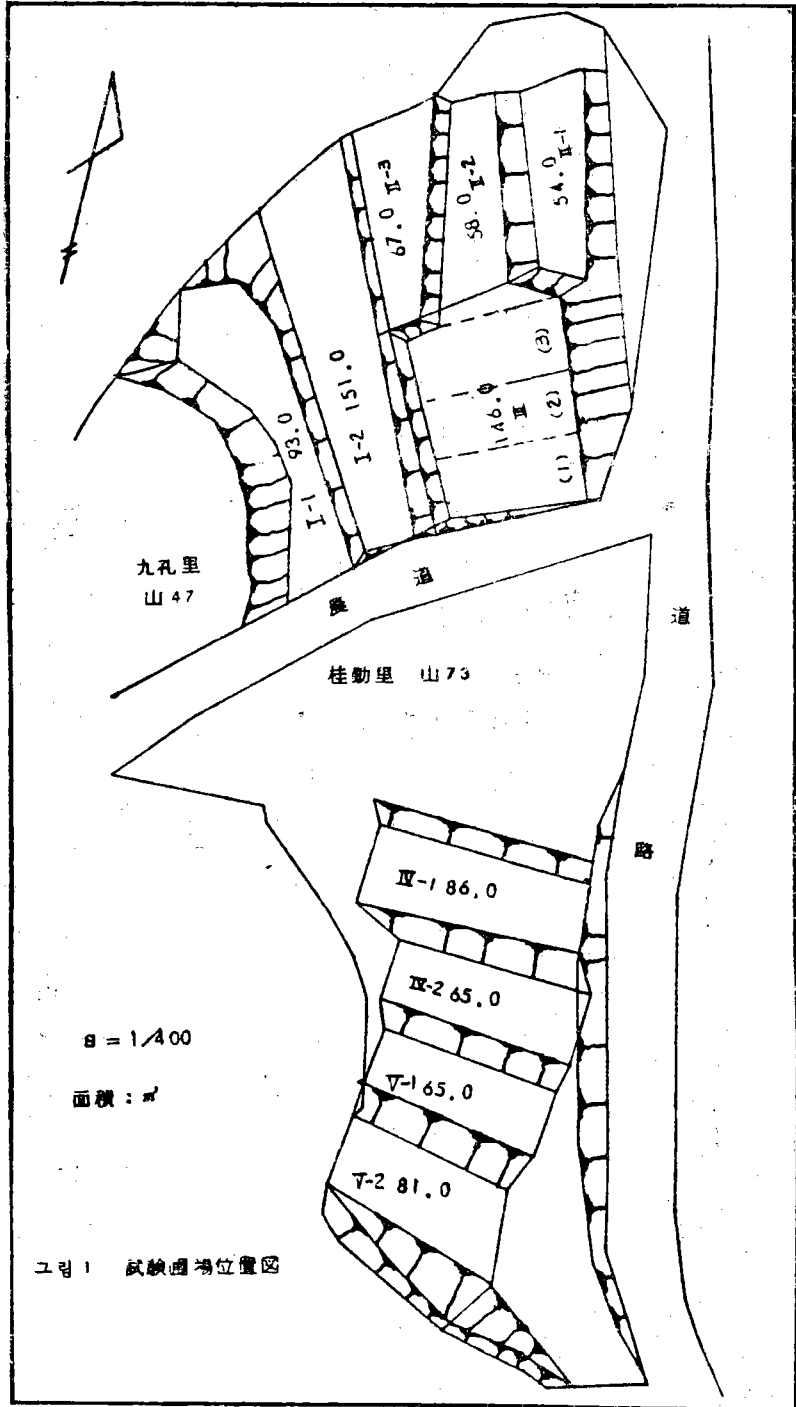


그림 1 試驗圖場位置圖

그림 1. 試驗圖場位置圖

2) 氣象概況

牧草栽培期間인 1971年 9月 1일부터 1972年 9月 30일까지의 安城地區(北韓 36°59', 東經 127°25')의 氣象概況은 播種後成長과 同時에 越冬에 접어드는 多期는 大體로 例年보다 降水量이 低고 蒸發量이 많았으며 특히 12月은 降水가 平年에 未達하여 旱魃로 우물바닥이 내기도 하였다.

1972年1~4月까지는 氣溫이 例年보다 높았으며 특히 2月은 例年에 보기도 못한 暖冬現象을 나타내고 大體로 降水量이 많아서 牧草가 越冬하기 좋은 氣象概況을 나타내었다.

初春은 氣溫이나 降水量이 平年에 比하여 큰 差異가 없었으나 6,7月에 降水가 不足하여 旱魃을 입었으며 8,9月의 冷溫과 多雨로 排水가 不良하여 生育에 過히 좋은 環境을 주었다고 보기 어려웠다. 栽培期間의 氣象表는 表4와 같다.

表-4. 牧草栽培期間(1971.9~1972.9)의 氣象表

年 月	平均氣溫	蒸氣溫	降水量	降雨日數	備 考
	°C	mm	mm	日	
1971. 9	18.3	95.5	65.5	3	
10	10.9	77.4	8.0	—	
11	6.2	29.8	11.0	—	11/28 初雪
12	-3.0	25.9	18.9	—	12/10 大雪
1972. 1	-0.4	26.7	69.9	5	
2	-0.3	19.0	43.9	4	
3	4.6	32.4	106.4	5	
4	11.2	97.2	27.0	2	
5	16.0	114.8	93.5	6	
6	21.3	142.6	31.2	2	
7	25.5	131.0	200.1	6	
8	23.0	96.6	543.6	10	8/18, 8/18 集中豪雨 455.8mm第2位
9	18.2	93.7	122.7	5	
計	151.5	982.6	1,341.7	48	

단 降水日數는 5mm 以上の 降水가 있는 日數인 降水量이 例年보다 10.1% 增加함

3) 牧草栽培

(가) 荳科牧草: 라디노 클로버(Ladino Clover)(無肥區, 石灰+3要素區 堆肥+石灰+3要素區)

(나) 供試面積: 1區 4.5m×3.6m=16.2m²(5坪)
總面積 45區 729m²(225坪)

(다) 處理數: 5處理(I, II, III, IV, V開墾作業方式)

(라) 反覆數: 3反覆

(마) 栽培管理:

(a) 播種日字: 1971年 9月 5日

(b) 播種量: 1區當 26g 1.3kg/10a 18cm 間隔의 條播로 覆土깊이 5mm

(c) 施肥量

表-5. 基準施肥量

施 肥 別	試 驗 區 當	10a 當
堆 肥	24.0kg	1,200kg
石 灰	1.5	75.0
尿 素	0.076	3.8
過 石	0.374	18.75
鹽 加	0.6	30.0

追肥는 尿素 0.038kg 施用

10月 4日에 中耕하여 越冬에 對備하였는데 栽培管理는 畜産試驗場의 耕種標準要綱에 依據하였다.

多期の 暖冬現象으로 牧草가 越冬하는데 좋은 條件이었음에도 不拘하고 無肥區는 冬死한곳이 點點이



그림 2-1 라디노클로버의 生長과 刈取光景 (I, II, III)



그림 2-2 라디노클로버의 生長과 刈取光景 (IV, V)

있었으며 越冬한것도 그 發育이 매우 좋지못하였다. 第1회刈取는 1972年 6月 10日에 實施하고 곧 追肥로 尿素를 試驗區當 0.038kg을 施肥하였으며 第2회刈取는 1972年 9月 10日에 實施하였다.

刈取높이는 6cm 높이가 되도록 努力하였다. 試驗開場의 栽培管理狀況은 그림 2-1, 그림 2-2와 같으며 2회에 걸친 收量調査는 表 6, 表 7, 表 8과 같다.

表-6. 生草收量(第1回) (kg)

開墾方式	反覆	堆肥+石灰+3要素區	石灰+3要素區	無肥區	合計
I	1	21.0	7.6	3.4	32.0
	2	23.5	5.2	2.0	30.7
	3	22.5	6.6	3.8	32.9
II	1	25.2	14.3	6.5	45.0
	2	24.7	10.4	6.4	41.5
	3	16.6	8.8	5.8	31.2
III	1	26.1	13.7	6.8	46.6
	2	31.7	9.8	8.2	49.7
	3	24.2	11.4	7.4	43.0
IV	1	23.1	10.6	5.8	38.5
	2	26.7	8.8	6.6	42.1
	3	21.2	8.7	5.2	36.1
V	1	28.5	13.5	4.8	46.8
	2	34.6	10.2	7.2	52.0
	3	27.5	12.8	5.6	45.9

表-7. 生草收量(第2回) (kg)

開墾方式	反覆	堆肥+石灰+3要素區	石灰+3要素區	無肥區	合計
I	1	21.2	6.4	5.0	32.6
	2	20.5	3.8	3.8	28.1
	3	15.0	7.2	4.9	27.1
II	1	21.2	11.1	5.1	36.4
	2	23.3	9.2	5.6	39.1
	3	12.6	6.8	4.0	24.4
III	1	23.5	10.7	5.6	39.8
	2	26.7	11.8	6.4	43.9
	3	21.4	7.8	4.0	34.2
IV	1	19.3	9.0	4.8	33.1
	2	21.3	7.8	5.4	34.5
	3	15.6	5.7	4.0	25.3
V	1	21.9	11.5	7.8	40.2
	2	28.6	9.6	8.6	47.8
	3	21.3	11.5	6.6	39.4

表-8. 全生草收量

開墾方式	反覆	堆肥+石灰+3要素區	石灰+3要素區	無肥區	合計
I	1	42.2	14.0	8.4	64.6
	2	44.0	9.0	5.8	58.8
	3	37.5	13.8	8.7	60.0
計		123.7	36.8	22.9	183.4
平均		41.2	12.3	7.6	61.1
II	1	46.4	25.4	11.6	81.4
	2	48.0	19.6	12.0	80.6
	3	39.2	14.6	9.8	65.5
計		133.2	59.6	33.4	227.5
平均		44.5	19.9	11.1	75.8
III	1	49.6	24.4	12.4	86.4
	2	58.4	21.6	14.6	93.6
	3	45.6	19.2	11.4	77.2
計		153.6	65.2	38.4	257.2
平均		51.2	21.7	12.8	85.7
IV	1	42.4	19.6	10.6	71.6
	2	48.0	16.6	12.0	76.6
	3	36.8	14.4	9.2	61.4
計		127.2	50.6	31.8	209.4
平均		42.4	16.9	10.6	69.8
V	1	50.4	25.0	12.6	87.0
	2	63.2	19.8	15.8	99.8
	3	48.8	24.3	12.2	85.3
計		162.4	69.1	40.6	272.1
平均		54.1	23.0	13.5	90.7
總計		700.1	281.3	167.1	1,149.6
平均		46.7	18.8	11.1	76.6
反當平均		2,802.0	1,128.0	666.0	1,530.0

4) 土壤採取

그 1림의 試驗開場에서 最初의 土性 및 土壤檢定値는 表 3과 같거니와 第1회刈取를 한 6月 10日과 第2회刈取를 한 9月 10日 前後에 I~V區의 各型의 階段田마다 任意로 5個所를 選定하여 土壤採取法에 따라 삼으로 그림 3과 같이 表面에 풀이 있는 部分을 一畝 깎은 다음 깊이 15cm로 V字모양으로 구멍이를 파내고 벽흙을 다시 3cm 두께로 파서 삼



그림 3 土壤採取

中間의 흙이 3cm 幅 남도록 兩側의 흙을 떨어 버리고 그릇에 담는다.

이들 흙을 한데 모아 잘 섞어서 2kg 을 採取하였다. 이것을 陰乾하여 實驗室에 보내어 1kg 은 土壤檢定用으로 1kg 은 土性檢定用으로 使用하였으며 그 檢定値는 表 9, 表10과 같다.

以後 機會를 보아 各施肥別 開墾作業方式別로 30點의 土壤을 採取하여 檢定코자 한다.

IV. 試驗分析 및 考察

1) 土性 및 土壤改善

開墾作業을 하기前의 土性 및 土壤檢定은 表 3과 같았는데 本試驗區에서 石灰+3要素, 堆肥+石灰+3要素를 表 5의 基準施肥量에 의하여 施肥하고 第 1回, 第 2回刈取後 追肥로 尿素 0.038kg 을 施肥한 즉 그 間의 耕轉, 中耕除草, 肥料投入, 荳科牧草根의 生長等으로 單粒으로 粗鬆하던 土壤粒子가 土壤膠質의 造成과 더불어 團粒化하여 相當히 膨軟化하였으며 開墾前에 pH=6.0이던 酸도가 I區에서 5.35로 되어 開墾을 하므로서 酸도가 떨어졌다가 上昇하는 傾向에 있으며 마침내는 5.55까지 回復하지는 못하였다. II區는 開墾作業時 表土 다루기를 하므로서 pH=6.0으로 原狀을 維持하였다가 그間의 土壤改良으로 土壤條件이 좋으므로서 牧草栽培에 따라 第 1段階에 6.20으로 第 2段階에 6.55로 漸次 上昇한 것으로 볼수 있겠다. (既耕地의 酸도와 거의 같은 水準이다.) 이러한 現象은 有機物含量에서도 볼수 있어서 有機物의 理想的含量은 2~5%이라 하는데 最初에 1.86% 이던것이 I區에서 心土의 露出로 甚히 떨어졌다가 第 1段階에 0.36으로, 第 2段階에 0.68로 回復하기는 하였으나 最初의 1/2程度 밖에 되지 않는다. 그런데 II區는 第 1段階에 0.78, 第 2段階에 1.19로 거의 原含量에 가까이 回復하고 있다. 이와같이 I區보다는 II區가 모든 土壤條件이 훨씬 改善되고 있다. 이러한 現象은 다른 成分에서도 마

表-9. 土性 및 土壤檢定(第 1 回)

開墾作業 方式	粒度分析(%)			土性	酸度 pH	置換 酸度 me/ 100g	有機物 %	有效 磷酸 ppm	陽이온置 換容量 me/100g	置換性陽이온				
	모래	실트	진흙							H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
I	6	50	44	S.C	5.35	4.50	0.36	18.2	9.90		0.07	0.09	1.12	0.40
II	16	64	20	S.D	6.20	1.50	0.78	27.5	11.80		0.17	0.11	1.28	0.60
III	36	52	12	S.L	6.40	1.50	0.69	28.4	10.78		0.17	0.16	1.36	0.56
IV	18	68	14	S.L	5.75	4.00	0.26	23.8	9.46		0.13	0.11	1.28	0.48
V	56	36	8	S.L	5.40	1.50	0.05	25.2	9.90		0.15	0.19	4.20	1.88

表-10. 土性 및 土壤檢定

開墾作業 方式	粒度分析(%)			土性	酸度 pH	置換 酸度 me/ 100g	有機物 %	有效 磷酸 ppm	陽이온置 換容量 me/100g	置換性陽이온				
	모래	실트	진흙							H ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
I	46	36	18	L	5.55	0	0.68	2.7	9.90		0.13	0.15	4.60	0.84
II	46	38	16	L	6.55	0	1.19	41.2	11.22		0.47	0.19	3.32	6.60
III	44	38	18	L	7.05	0	1.03	37.6	11.22		0.41	0.42	2.51	7.40
IV	46	34	20	L	7.10	0	0.88	18.3	11.66		0.13	0.19	4.24	0.84
V	44	36	20	L	7.20	0	0.88	20.2	11.00		0.15	0.39	3.04	2.44

관가지로指摘할 수 있겠다.

Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ區도 Ⅰ區보다 모두 優秀하나 특히 Ⅱ區를指摘하여 對比한 것은 前年度の 開墾作業方式試驗에서 開墾成績이 가장 좋다고 分析되었기 때문이다.

2) 收量分析

開墾作業方式別로 Ⅰ~Ⅴ區에 施肥別로 라디노를 로버를 栽培하며 2회에 걸쳐 生草를 收穫한 收量은 表 8 과 같은데 既耕地의 平均收量이 3,000kg/反以上인데 比하여 全試驗區의 平均收量은 1,530kg/反으로 基準收量의 1/2에 不過하다. 그리하여 施肥別로 이를 살펴본즉 無肥區의 全平均收量이 666kg/反, 石灰+3要素區가 1,128kg/反으로 역시 基準收量에 未達이며 堆肥+石灰+3要素區는 2,802kg/反으로 基準收量에 가까워 收量을 올리고 있다. 그리고 施肥別 이들의 收量比率는 1:2:4.5로 되어 無肥栽培보다 肥料의 5大要素를 添加하는데 따라 幾何級數의 收量이 增加하고 있다. (특히 石灰+磷酸의 效果가 크다고 報告되어 있음) 그리하여 이들을 Ⅰ~Ⅴ의 開墾作業方式別로 分散分析을 한 結果는 다음과 같다.

가) 全生草收量의 分散分析

表-11. 全體區 生草收量(ha)

處理	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	計
反覆						
1	64.6	81.4	86.4	71.6	87.0	391.0
2	58.8	80.6	93.6	76.6	99.8	409.4
3	60.0	65.5	77.2	61.4	85.3	349.4
計	183.4	227.5	257.2	209.6	272.1	1,149.8
平均	61.1	75.8	85.7	69.9	90.7	

表-12. 分散分析(全生草收量)

要因	自由度	平方合	分散	F 值
全體	14	2,292.84	163.77	
處理	4	1,704.84	426.21	7.25 > 3.48 = 5% ※※
誤差	10	588.00	58.8	> 5.99 = 1%

$$L. S. D = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = 13.96$$

開墾作業方式區間의 平均收量을 比較해 보면

- Ⅱ - Ⅰ = 75.8 - 61.1 = 14.7 > 13.96
- Ⅲ - Ⅰ = 87.5 - 61.1 = 26.4 > "
- Ⅳ - Ⅰ = 69.9 - 61.1 = 8.8 < "
- Ⅴ - Ⅰ = 90.7 - 61.1 = 29.6 > "

$$Ⅲ - Ⅱ = 85.7 - 75.8 = 9.9 < "$$

$$Ⅳ - Ⅱ = 75.8 - 69.9 = 5.9 < "$$

$$Ⅴ - Ⅱ = 90.7 - 75.8 = 14.9 > "$$

$$Ⅲ - Ⅳ = 85.7 - 69.9 = 15.8 > "$$

$$Ⅴ - Ⅲ = 90.7 - 85.7 = 5.0 < "$$

$$Ⅴ - Ⅳ = 90.7 - 69.9 = 20.8 > "$$

$$\therefore Ⅰ = Ⅳ < Ⅱ = Ⅲ = Ⅴ \quad (\text{단 } Ⅱ < Ⅴ)$$

즉 全體區 生草收量의 分散分析에서 高度의 有意性이 있어서 平均收量을 比較하니 Ⅰ區와 Ⅳ區 Ⅱ區와 Ⅲ區, Ⅲ區와 Ⅴ區사이의 有意差는 認定할 수 없다. 그러나 Ⅰ區와 Ⅳ區는 Ⅱ, Ⅲ, Ⅴ區보다 平均 收量이 적어서 Ⅰ區와 Ⅳ區의 開墾作業方式이 優秀한 方式이라 認定하기 어렵다.

즉 Ⅰ區는 慣行方式으로 心土가 表面에 露出하여 耕土로서의 地力이 매우 떨어지고 있다는 것을 暗示하여 Ⅳ區는 表土를 옆으로 밀어 내었다가 돌이키는 作業이 徹底하지 못하여 心土의 露出이 甚하고 불도우저의 往來이 頻繁하여 基盤이 지나치게 軋壓되어 역시 地力이 떨어지는 것으로 解析된다.

한편 Ⅰ, Ⅲ, Ⅴ區는 서로 같은 程度의 收量을 올리고 있으며 Ⅴ區는 Ⅱ區보다 若干 優秀하다. 그러나 開墾作業에서 Ⅱ區가 優秀하였으며 Ⅲ, Ⅴ區는 지나치게 作業량이 많았다.

따라서 2~3年內에 既耕地와 같은 程度로 地力이 向上될 것이라는 點과 作業時間의 過多에서 오는 開墾費用과를 견주어 總括的으로 살펴볼 때 Ⅱ區가 가장 優秀하다고 말할 수 있겠다. 그리하여 그 內容을 살펴 보기 위하여 施肥別로 이를 分散分析하였다.

나) 堆肥+石灰+3要素區의 收量分析

表 13. (堆肥+石灰+3要素)區 生草收量(kg)

處理	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	計
反覆						
1	42.2	46.4	49.6	42.4	50.4	231.0
2	44.0	48.0	58.4	48.0	63.2	261.6
3	37.5	39.2	45.6	36.8	8.8	207.9
計	123.5	133.6	153.6	127.2	162.4	700.5
平均	41.2	44.5	51.2	42.4	54.1	

表-14. 分散分析(堆肥+肥石+3灰要)

要因	自由度	平方合	分散	F 值
全體	14	725.16	51.73	
處理	4	385.72	96.43	2.84 < 3.88 = 5%
誤差	10	339.44	33.94	None Significant

(堆肥+石灰+3要素) 區에서는 有意性이 없다. 그러므로 標準量의 堆肥, 石灰, 全肥를 投入할 경우는 I~V 區의 어느 方式으로 開墾하던 生産量에 그다지 큰 影響을 미치는 것이 아니다. 즉 收量差를 認定할 수 없으므로 充分한 肥料投入과 徹底한 栽培管理란 한다면 어느 方式으로 開墾하던 初年度부터 3,000kg/反程度의 生草를 生産할 수 있겠다.

다) 石灰+3要素區의 收量分析

素-15. 石灰+3要素區 生草收量(kg)

反覆	處理					
	I	II	III	IV	V	計
1	14.0	25.4	24.4	19.6	25.0	108.4
2	9.0	19.6	21.6	16.6	19.8	86.6
3	13.8	14.6	19.2	14.4	24.3	86.3
計	36.8	59.6	65.2	50.6	69.1	281.3
平均	12.3	19.9	21.7	16.9	23.0	

表-16. 分散分析(石灰+3要素區)

要因	自由度	平方合	分散	F 值
全體	14	329.78	23.56	
處理	4	222.23	55.55	5.19 > 3.48 = 5% ※
誤差	10	107.55	10.71	< 5.99 = 1%

$$L.S.D = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = 5.95$$

開墾作業方式區間의 平均收量을 比較해 보면

- II - I = 19.9 - 12.3 = 7.6 > 5.95
- III - I = 21.7 - 12.3 = 9.4 > 5.95
- IV - I = 16.9 - 12.3 = 4.6 < "
- V - I = 23.0 - 12.3 = 10.7 > "
- III - II = 21.7 - 19.9 = 1.8 < "
- II - IV = 19.9 - 16.9 = 3.0 < "
- V - II = 23.0 - 19.9 = 3.1 < "
- III - IV = 21.7 - 16.9 = 4.8 < "
- V - III = 21.7 - 23.0 = 1.3 < "
- V - IV = 23.0 - 16.9 = 6.1 > "

$$\therefore I < IV = II = III = V$$

石灰+3要素區는 5%水準의 有意性을 認定할 수 있어서 平均收量을 比較한 結果 I區와 IV區, 또 II區 III區와 V區는 서로 收量差를 認定할 수 없으나 I, IV區와 II, III, V區는 收量差를 認定할 수 있어서 II, IV區가 優秀하겠다. 그런데 前述한 바와같이 開墾作業方式에서 III區가 優秀하였으므로 같은 程度의 收量이라면 V區의 墾開作業方式을 擇하는 것이 宜當하다. 단 어느 것이나 既耕地의 基本收量인 3,000kg/反에

는 1/3의 收量밖에 올리지 못하고 있어서 堆肥施用이 切實히 要望된다. 이런 點에서도 開墾當初의 牧草栽培는 有益한 일이어서 地力의 向上 有畜農業의 獎勵와 堆肥增産으로 連結되어 地力을 加逐的으로 增進시킬 수 있을 것이다.

라) 無肥區의 收量分析

表-17. 無肥區 生草收量(kg)

反覆	處理					
	I	II	III	IV	V	計
1	8.4	11.6	12.4	10.6	12.6	55.6
2	5.8	12.0	14.6	12.0	15.8	60.2
3	8.7	9.8	11.4	9.2	12.2	51.3
計	22.9	33.4	38.4	31.8	40.6	167.1
平均	7.6	11.1	12.8	10.6	13.5	

表-18. 分散分析(無肥區)

要因	自由度	平方合	分散	F 值
全體	14	88.12	6.29	6.35 > 3.48 = 5% ※ ※
處理	4	63.22	15.81	> 5.99 = 1%
誤差	10	24.90	2.49	

$$L.S.D = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = 2.87$$

開墾作業方式區間의 平均收量을 比較해 보면

- II - I = 11.1 - 7.6 = 3.5 > 2.87
- III - I = 12.8 - 7.6 = 5.2 > "
- IV - I = 10.6 - 7.6 = 3.0 > "
- V - I = 13.5 - 7.6 = 5.9 > "
- III - II = 12.8 - 11.1 = 1.7 < "
- II - IV = 11.1 - 10.6 = 0.5 < "
- V - II = 13.5 - 11.1 = 2.4 < "
- III - IV = 12.8 - 10.6 = 2.2 < "
- V - III = 13.5 - 12.8 = 0.7 < "
- V - IV = 13.5 - 10.6 = 2.9 > "

$$\therefore I < IV = II = III = V \quad (\text{단 } IV < V)$$

無肥區는 高度의 有意性을 認定할 수 있어서 區間의 平均收量을 比較한즉 I區가 가장 떨어져지고 II, III, IV, V區는 有意差를 認定할 수 없다(단 IV區는 V區보다 若干 떨어져짐) 그런데 前述한 바와같이 作業量에서 II區가 가장 優秀하므로 II區의 開墾作業方式을 擇하는 것이 宜當하다.

以上을 綜合的으로 分析할때 I區가 가장 떨어져진다. 故로 肥料投入과 栽培管理를 徹底하게 할 수 있으며 I區의 方式을 擇하는 것도 無妨하겠으나 大體

로 I區는 勸奨할 方式이 못되며 PH 價가 比較的 높고 有機質의 含量도 높아서 牧草 收量이 다른 III, IV, V區에 比較해서 過히 떨어지지 않으면서 作業 時間이 매우 短縮되는 II區(위에서 아래로 표토자기 作業方式)로 開墾할 것을 勸奨코자 한다.

V. 結 論

階段田 開墾作業方式은 71年度의 開墾作業試驗에 의하면 心土가 露出되는 慣行區(I)보다 위에서 아래로 表土자기 開墾作業方式區 (II)가 優秀하다는 結論을 얻었는데 基準 施肥量과 栽培管理를 徹底히 履行할 自信이 없는 限 可及의 基準 施肥量以上을 施肥하도록 努力하고 播種하는 段階까지 一貫性있게 地力向上過程을 이끌어 나가야 1~2年の 短期間에 生産力이 既耕地의 基本收量에 오를수 있겠다. 앞으로 本試驗에서 試圖한 바와 같은 階段田 開墾作業과 地力向上을 一貫性있게 이루어 나가는데는 開墾 專擔事務所가 設置되어 機動性있게 活動할 수 있는 小型 불도저, 트랙터, 디스크베로우, 耕耘機, 로오타리 킬러등 各種 作業機를 體系의으로 支援하고 石灰, 磷酸等 肥料를 直接 投入하여 (農家に 支給할 必要가 없다) 農家は 自己 開墾地內에 所要되는 機械開墾 및 바라지의 人力對策, 農地保全對策, 農地保存農法, 堆肥生産과 撒布 耕種만 하도록 하면 훨씬 높은 效果를 얻을 것으로 思料된다. 한편으로 우리나라의 田地는 土地 傾斜에 따라 (가) 20°以上 牧野地帶 (나) 15°以上 果樹園 桑田地帶 (다) 10°以上 特作 果樹園地帶 (라) 10°以下 一般田作地帶로 나눌 수 있어서 새로운 開墾地도 이 範圍를 벗어나지 않을 것이다. 故로 (가)(나)는 農業撒布用水를 自體內에서 集水池, 承水路등을 통하여 마련토록 하고 (다) (라)는 地形, 位置, 作目등을 考慮하여 農業撒布用水는 勿論 中級程度의 旱魃이 生發할지라도 이것으로 補充用水가 되도록 用水源을 確保하고 可能한 限 全天候用水開發이 될 것을 期待한다. 특히 傾斜地에서는 本階段田 以外에 새로히 關心을 끌고 있는 土層改良田, 傾斜緩和 褶曲田, 斜面田등의 形態에 關係해서도 本試驗에서 試圖한 바와같은 試驗을 試圖할 것은 勿論 作業機가 傾斜地를 自由自在로 運行될 수 있는 龜甲方式 回端回轉方式 同心圓方式등의 道路網을 研究 開發하는 것이 田地用水對策과 田地基盤을 造成하는데 必須要件이다. 이리하여 機械農業을 위한 輪作體系와 當農條件이 크게 改善되어 生産力이 急増할 것은 勿論 새마을事業과 함께 Ầ뎀 흘러 舊發한 보람이 있어 民族史上 劃期的인 近代化課案을 遂行할 수 있을 것이다.

VI. 摘 要

近代農業은 機械를 導入하였으며 農村勞動力이 不足한 現今은 農地造成도 機械開墾을 導入하지 않고서는 도저히 所定의 目的을 이루지 못하게 되었다. 그리하여 從來와 같이 山地를 파면 된다는 皮相의 形式에 그칠 것이 아니라 實質의으로 開墾作業方式 作業時間 作業量 農地保全 地力向上 作物栽培效果등을 綜合檢討하여 永久的營農을 위한 手段의 하나로 表土 다루기 作業方式을 提示하는 論證의인 方法으로 라디노클로버를 施肥種類別로 栽培하므로써 熟地化促進과 아울러 다음과 같은 사실들을 알게 되었다.

1) 肥料投入과 栽培管理가 優秀할 경우는 開墾作業을 어느 方式으로 擇하여 開墾하여도 좋으나 그렇지 못할 경우는 開墾作業時間 土壤改善牧草收量등을 考慮하여 위에서 아래로 表土자기 作業方式區 (II)가 優秀하다.

2) 無肥, 石灰+3要素, 堆肥+石灰+3要素別 收量比는 1:2:4.5로 增加하여 既耕地의 라디노클로버基準收量 3,000kg/10a 에 가까운 收量을 올렸다.

參 考 文 獻

- 1) 金泉農高, 金泉市 및 金陵郡內에서 階段式開墾을 한 實態調査 1967, 6916年度 郷土開發研究事例集 文教部 93
- 2) 農村振興廳, 遊休耕耕地 開發에 關한 聽取調査 1963 農業經營叢書 農村振興廳試驗局 211
- 3) 農交振興廳, 畜產試驗場, 開墾地에 대한 各種 書料作物栽培試驗 1958, 1958年度畜產試驗 事業報告 飼農村振興廳 畜產試驗場 179-181
- 4) 農村振興廳畜產試驗場, 導入牧草栽培適否連絡試驗 1959, 1959年度 畜產試驗事業報告書 農村振興廳 畜產試驗場 128-143
- 5) 農村振興廳, 라디노클로버에 의한 牧野地改良試驗 1959, 1959年度畜產試驗事業報告書 農村振興廳畜產試驗場 28-43
- 6) 農村振興廳, 라디노크로바, 레스페에자, 버드포트, 트레포일에 依한 原生産地改良試驗 1961, 1961年度 畜產部 研究事業報告書 農村振興廳畜產試驗場 272-289
- 7) 農村振興廳, 牧草에 대한 刈取回收와 草生維持 및 生産에 關한 試驗 1961, 1961年度畜產部 研究事業報告書 農村振興廳 畜產試驗場 72-78
- 8) 農村振興廳, 飼料作物品種保存區의 生育調査 1964, 1964年度 畜產部 研究事業報告書 農村振興廳

畜産試驗場 181-184

- 9) 農村振興廳 豆科牧草品種比較試驗 1966, 1966年度 畜産部 研究事業報告書 農村振興廳 畜産試驗場 56-58
- 10) 農林部土地改良組合聯合會, 開墾豫定地調查實績表 1968 土地利用能力區分調查事業完了綜合報告書 農林部土地改良組合聯合會 131
- 11) 農林部, 土地改良組合聯合會 地域別土層別置換性石灰含量 1968, 土地利用能力區分調查事業完了綜合報告書 農林部土地改良組合聯合會 133
- 12) 朴振煥, 開墾規模 1968 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID TRUST FUND 調事研究 78
- 13) 朴振煥 開墾地의 土地利用率 1968, 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID TRUST FUND 調查研究 135
- 14) 朴振煥 農用石灰의 投入量 1968 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID TRUST FUND 調查研究 160
- 15) 朴振煥, 堆肥投入量 1968 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID TRUST FUND 調查研究 164
- 16) 朴振煥, 堆肥投入量의 決定要因 1968 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID

TRUST FUND 調查研究 167

- 17) 朴振煥, 既耕地收量水準과의 比較 1968 農地開發活動의 經濟分析—山地開墾을 中心으로 USAID TRUST FUND 調查研究 189
- 18) 伊藤健次, 傾斜地開墾에 依한 牧野地 造成 1958 傾斜地農業 地球出版 192
- 19) 吳旺根, 土壤의 有機物含量 1962 土壤學 富民文化社 193
- 20) 劉漢烈, 傾斜地桑田에 있어서 土壤侵蝕防止法의 比較試驗 1968 農工學會誌 Vol. 5 31
- 21) 中田昌卯, 機械拔根에 關한 調查(불도저에 依한 地盤造成에 對하여) 1958 農業土木研究 Vol. 25 -5 10
- 22) 韓成金 外 3人, 階段式開墾에서 傾斜度適正下 限界試驗 1969 農事試驗研究報告書, 農村振興廳 Vol. 12-6 1
- 23) 韓旭東 外 1人, 傾斜도가 土壤侵蝕에 미치는 影響과 承水滿에 의한 土壤保全試驗 1968 農工學會誌 Vol. 5.16
- 24) 韓旭東外 1人 傾斜地밭에서 이랑方向이 農地保全에 미치는 影響 1969 農工學會誌 Vol. 11-3, 26
- 25) 黃根 花崗岩質土壤에 造成한 各型階段田의 土壤侵蝕에 關한 研究 1966 農工學會誌 Vol. 3 28