

日本の農地を作り変えた人

上野英三郎、もうひとつの忠犬八子公物語

生物・環境工学専攻
農地環境工学研究室
塩 沢 昌

上野英三郎

明治4（1871）年12月10日生

明治28年 帝国大学農科大学農学科卒業

明治33年 東京帝国大学農科大学講師

明治35年 助教授

明治44年 教授（農業工学講座担任）

大正14（1925）年5月21日没

**農業土木学の創始者
忠犬八千公の飼い主**



上野英三郎先生

耕地整理講義

全

農學士

上野英三郎

著

東京

成美堂發行

(第六版)

農業土木学：
農地を整備し、
灌漑・排水設備を作り、
地域環境を整備する。

耕地整理講義

明治38年1月（1905年）

大学、農商務省での
講義テキスト

農業土木学の始まり：
これによって、
生産性の低い農地が
生産性の高い農地に
作りかえられた

話の内容:

- (1) 水田の構造、灌漑排水がなぜ必要か
圃場整備(耕地整理)とは
- (2) 上野の「耕地整理講義」の内容と意義
- (3) もうひとつの忠犬八千公物語

日本の農地と水利用

- 農地 (500万ha) の約1/2が水田
- 水資源の2/3は農業用水が使い(取水し)、その95%は水田に灌漑されている。

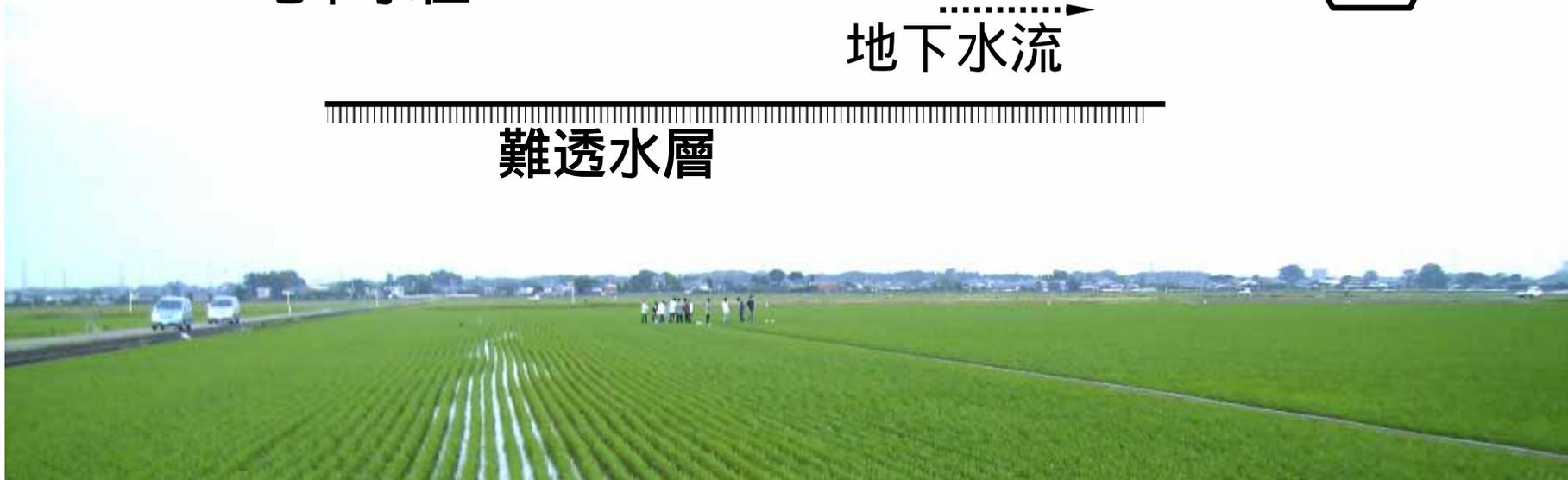
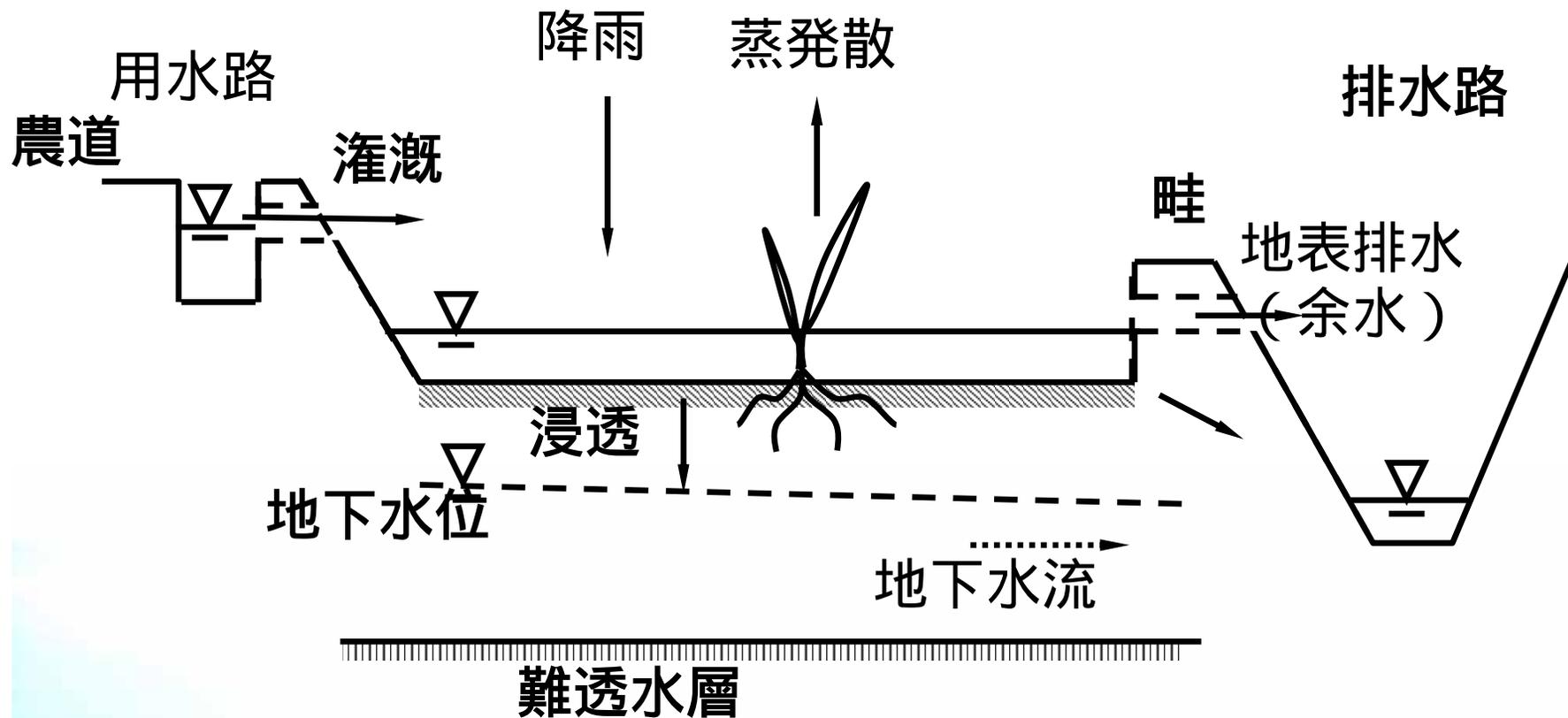
日本の農地の気候条件

年平均降水量 1600 mm/y

蒸発散量(蒸発と蒸散) 600 mm/y

世界の耕地の平均降水量 1000 mm/y

水田の構造と水循環：人工の湿地



水田の構造

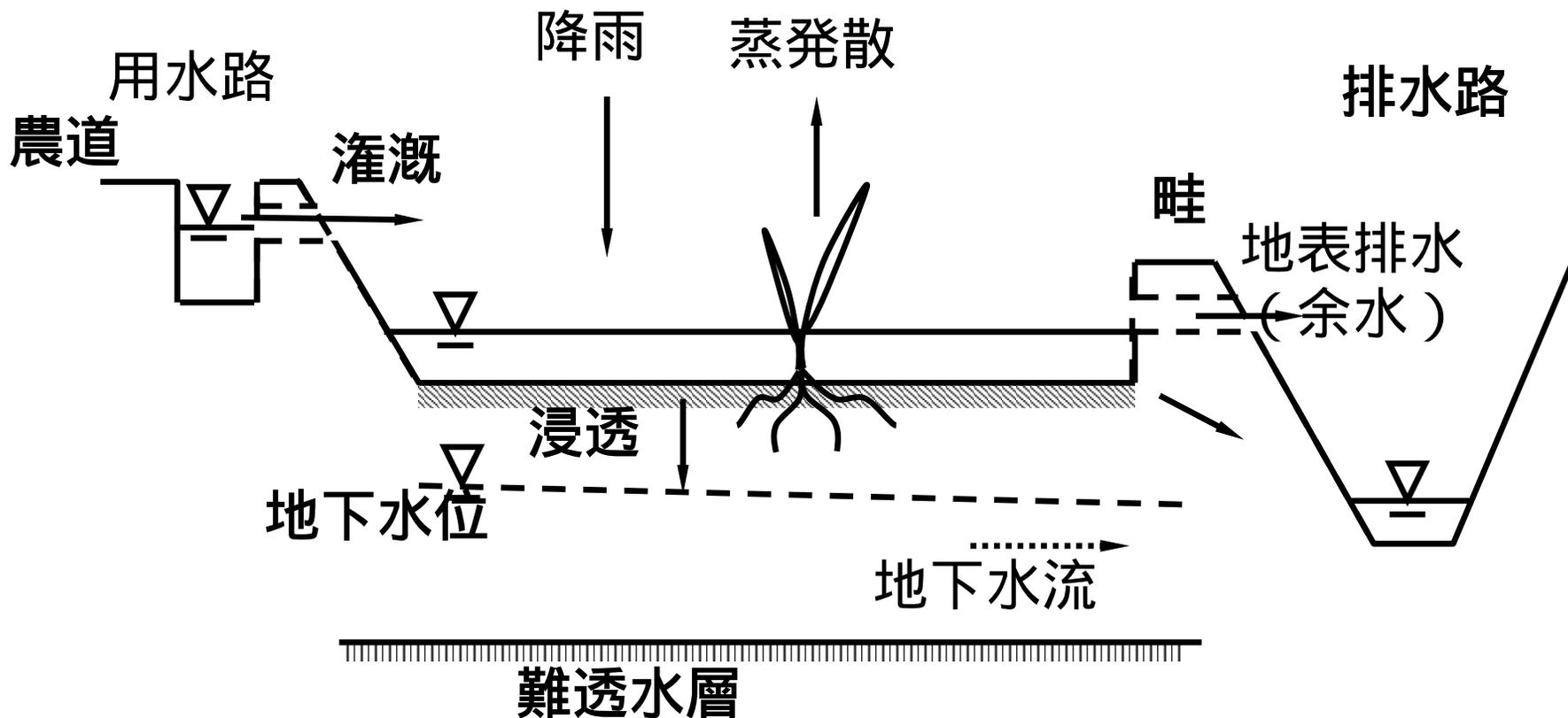


小用水路



小排水路

水田の構造と水循環

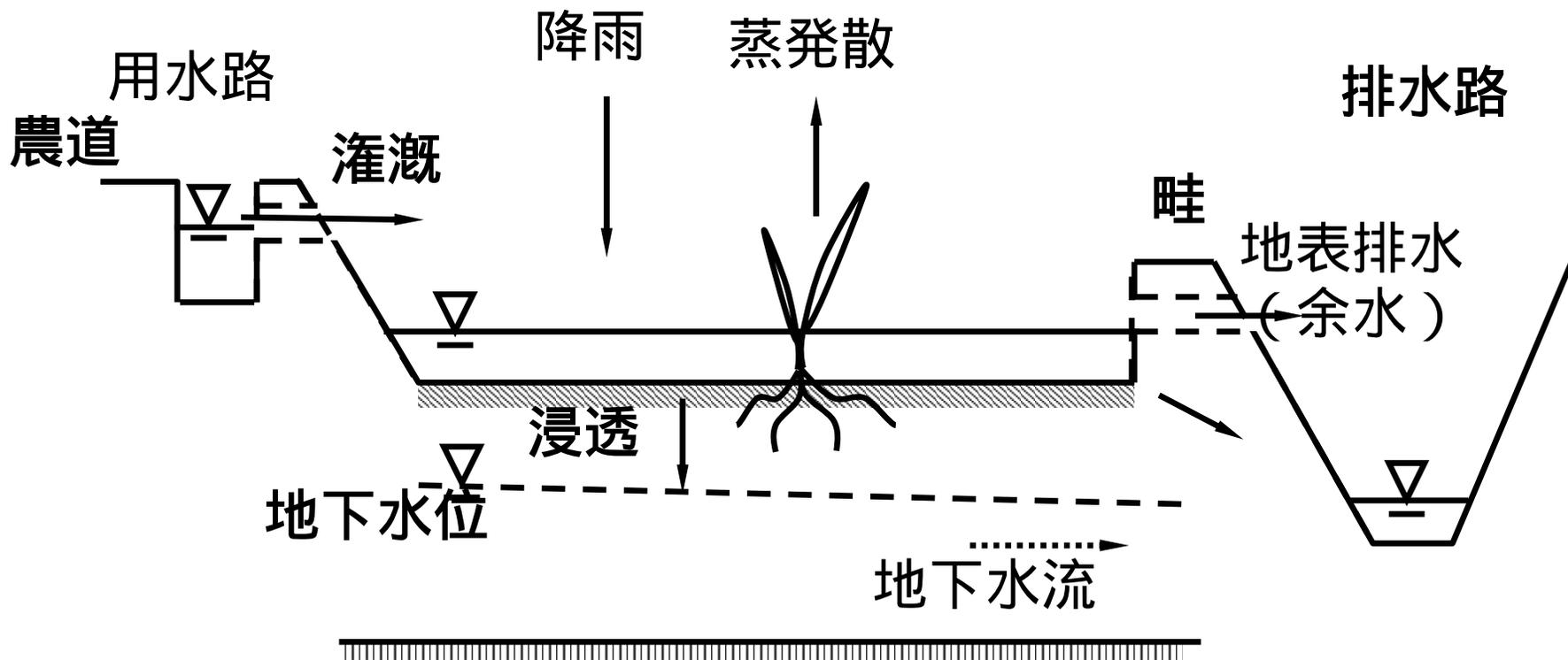


蒸発散 (晴れた日) 5 mm/d

浸透量 (多様: 0-50 mm) 15 mm/d

消費水量 20 mm/d 湛水深 10-50 mm

水田は灌漑と排水が不可欠

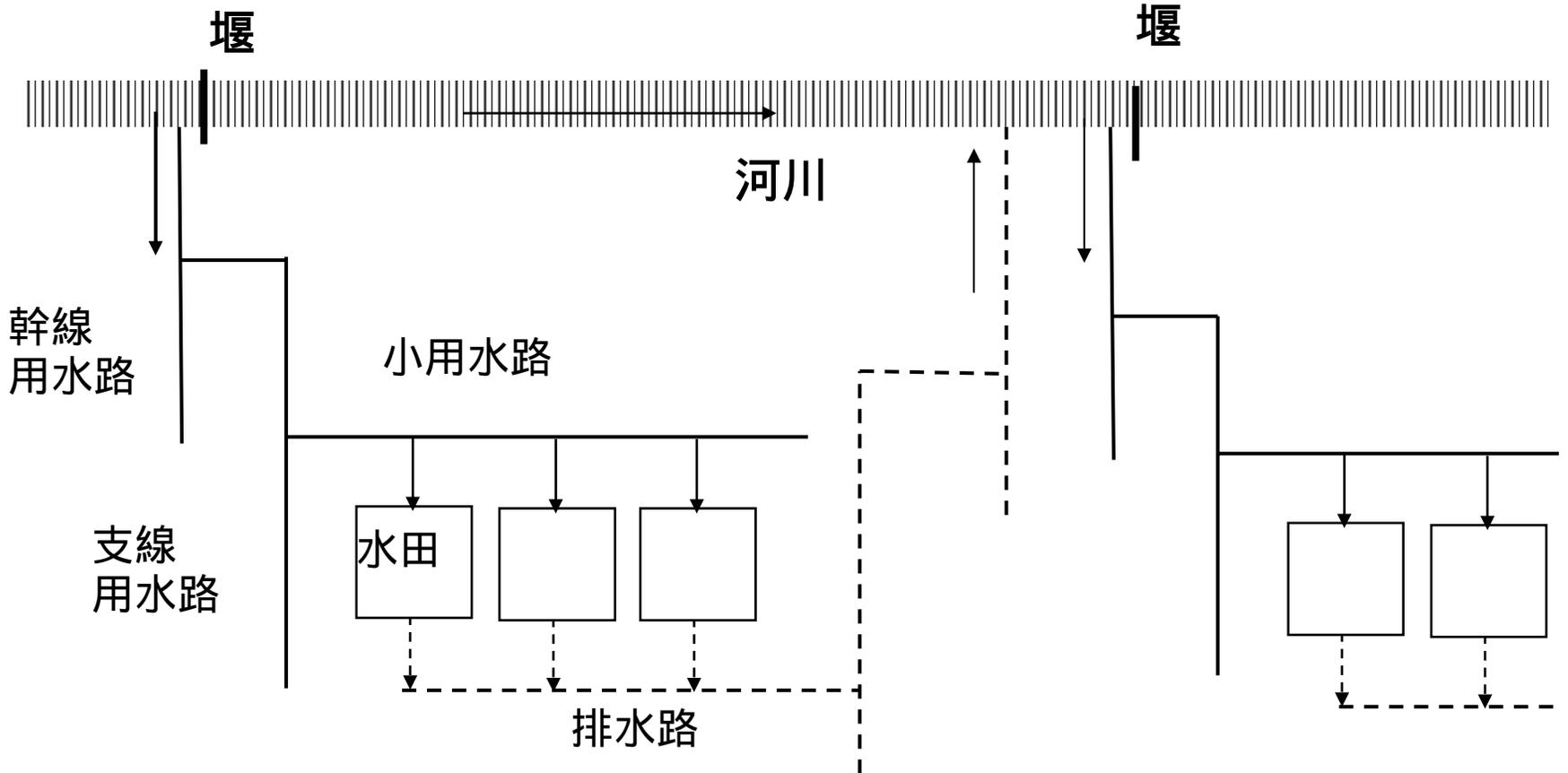


湛水を保つ(土壤水を飽和状態に保つ)ため、連続的に灌漑を行う。

(灌漑水量は、浸透量に強く依存)

排水も重要： 降雨・余剰水の排水

灌漑排水システム



セキ
堰

トウシュコウ
(頭首工)



福岡堰(小貝川)

幹線用水路



福岡堰土地改良区

支線用水路



福岡堰土地改良区

水田(末端)

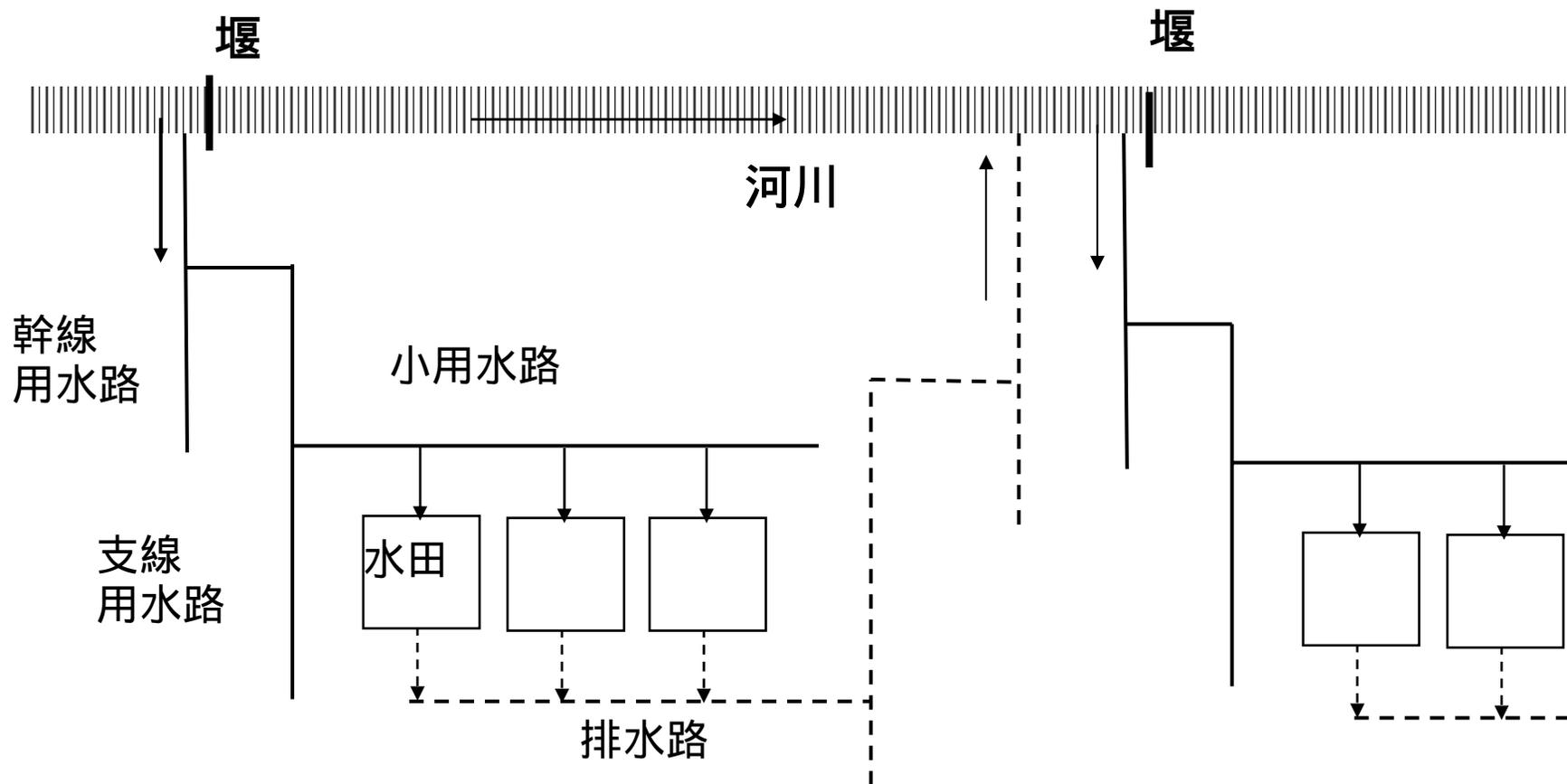


小用水路

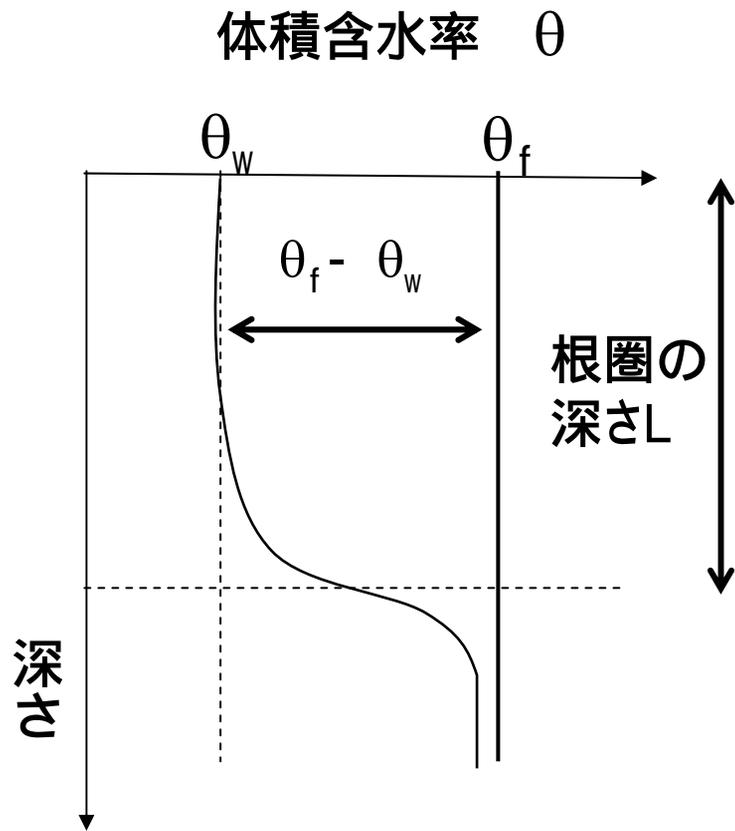


小排水路

灌漑排水システム： 長年の投資で作られ、管理維持



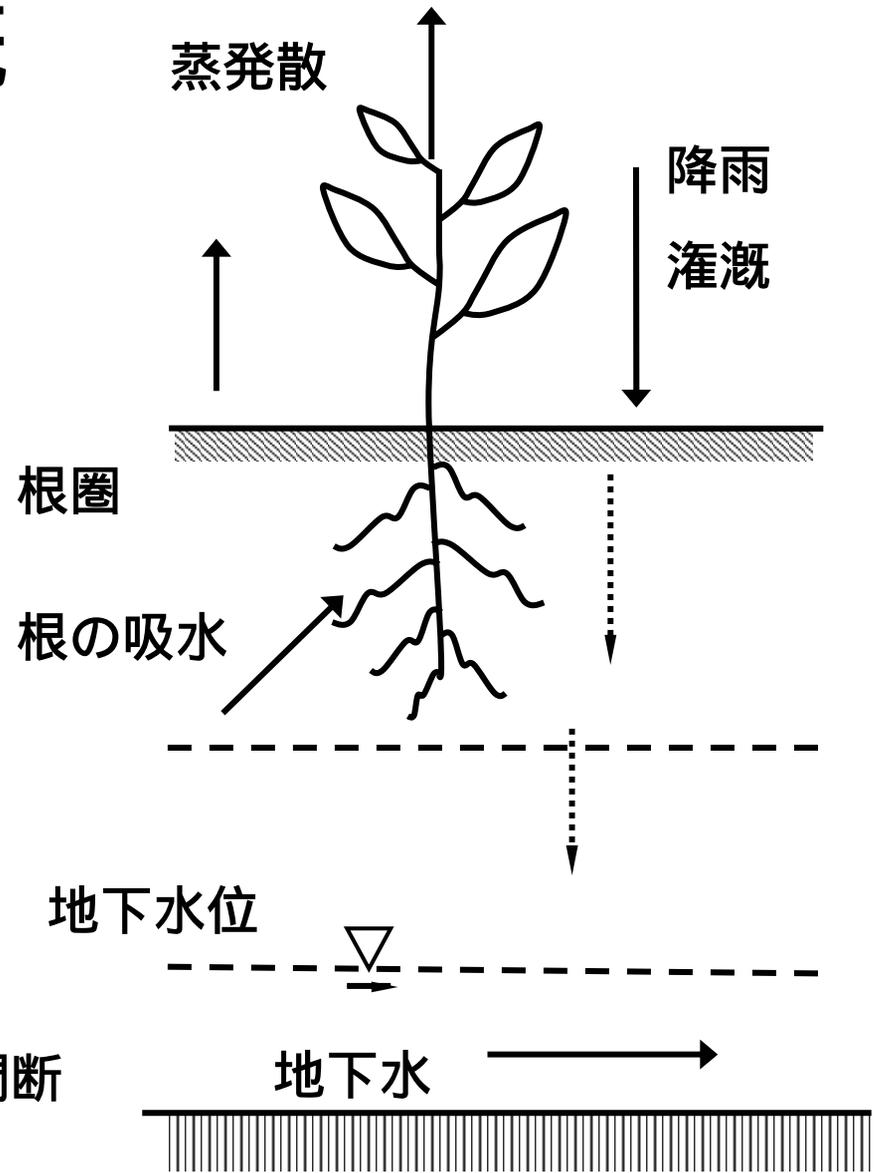
畑地の水循環と灌漑



根圏の水分貯留が大きく、長周期の間断灌漑でよい。

必要水量 「蒸発散－降雨量」

日本で畑地灌漑は不可欠ではない。



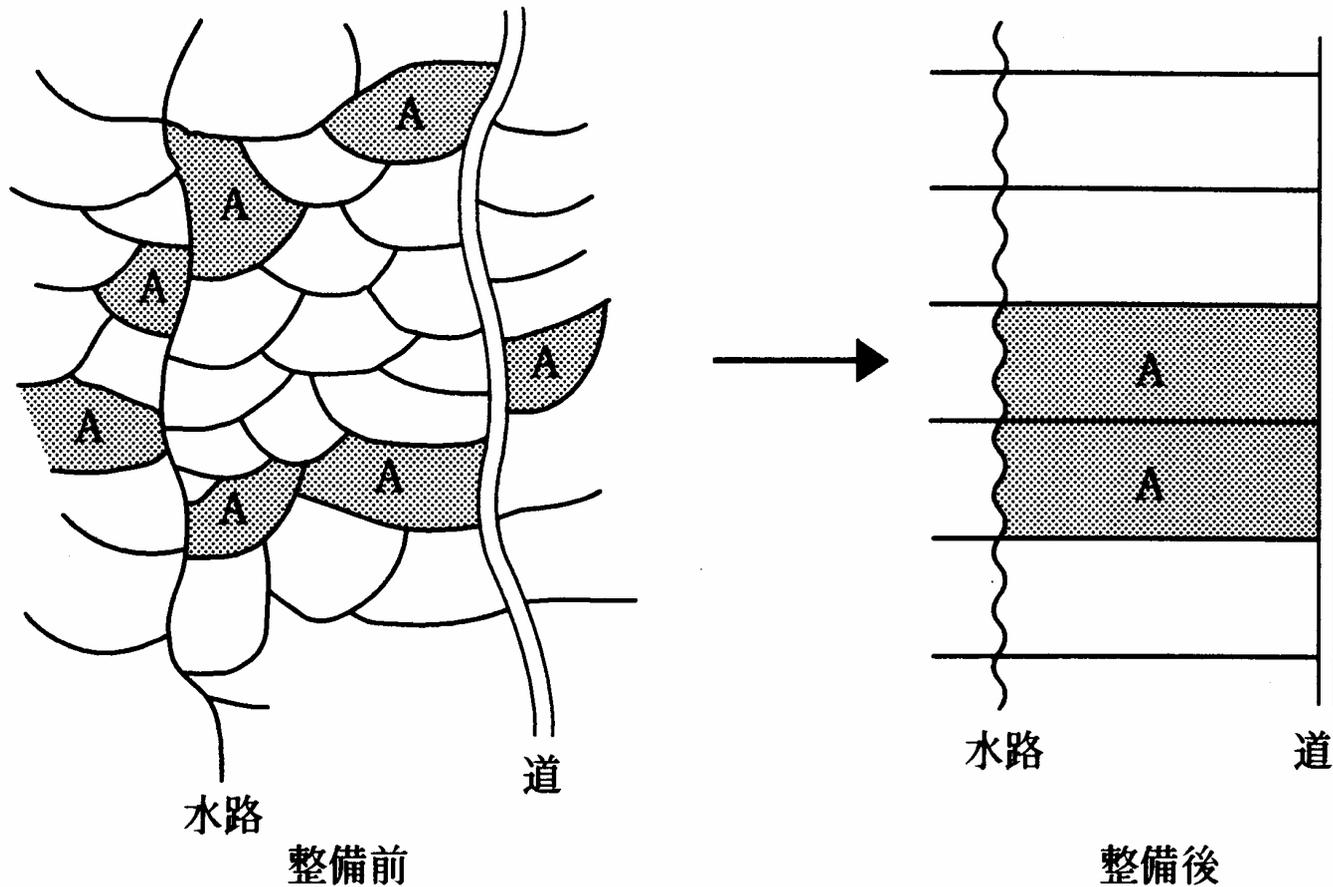
水田は畑地よりも生産力が高い

- 湛水する農地 -

- 土壌が還元状態：リン酸が溶解、イネに吸収
- 大気中の窒素の固定（ラン藻類、シアバクテリア）
- 灌漑水による養分と微量元素の供給、
雑草抑制、連作が可能

水が利用できる限り水田にした。

圃場整備の前と後の水田区画と所有の変化



(田淵俊雄;1999,より)

整備された水田



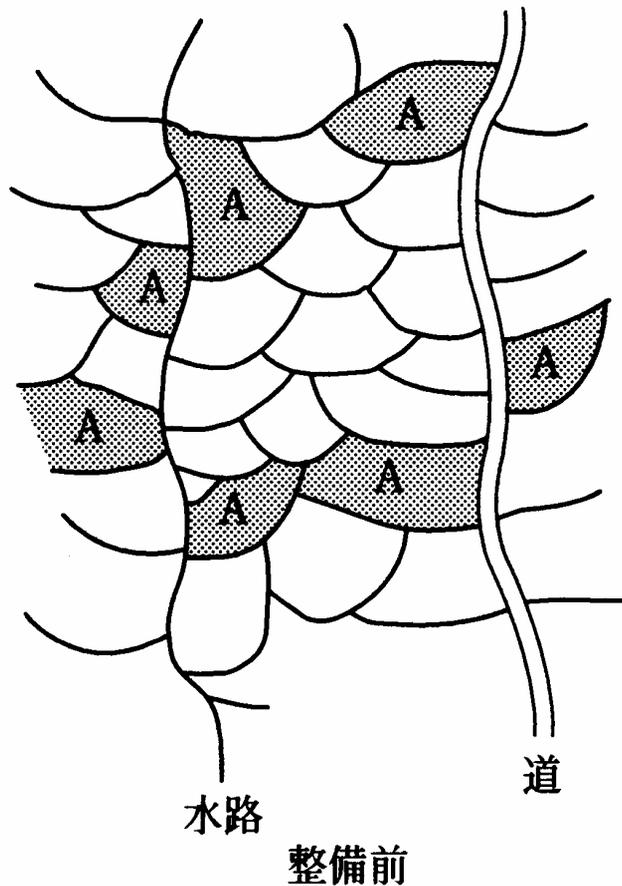
茨城県福岡堰土地改良区

未整備の水田(千葉)



山路永司教授(新領域創成研究科)提供

圃場整備の前



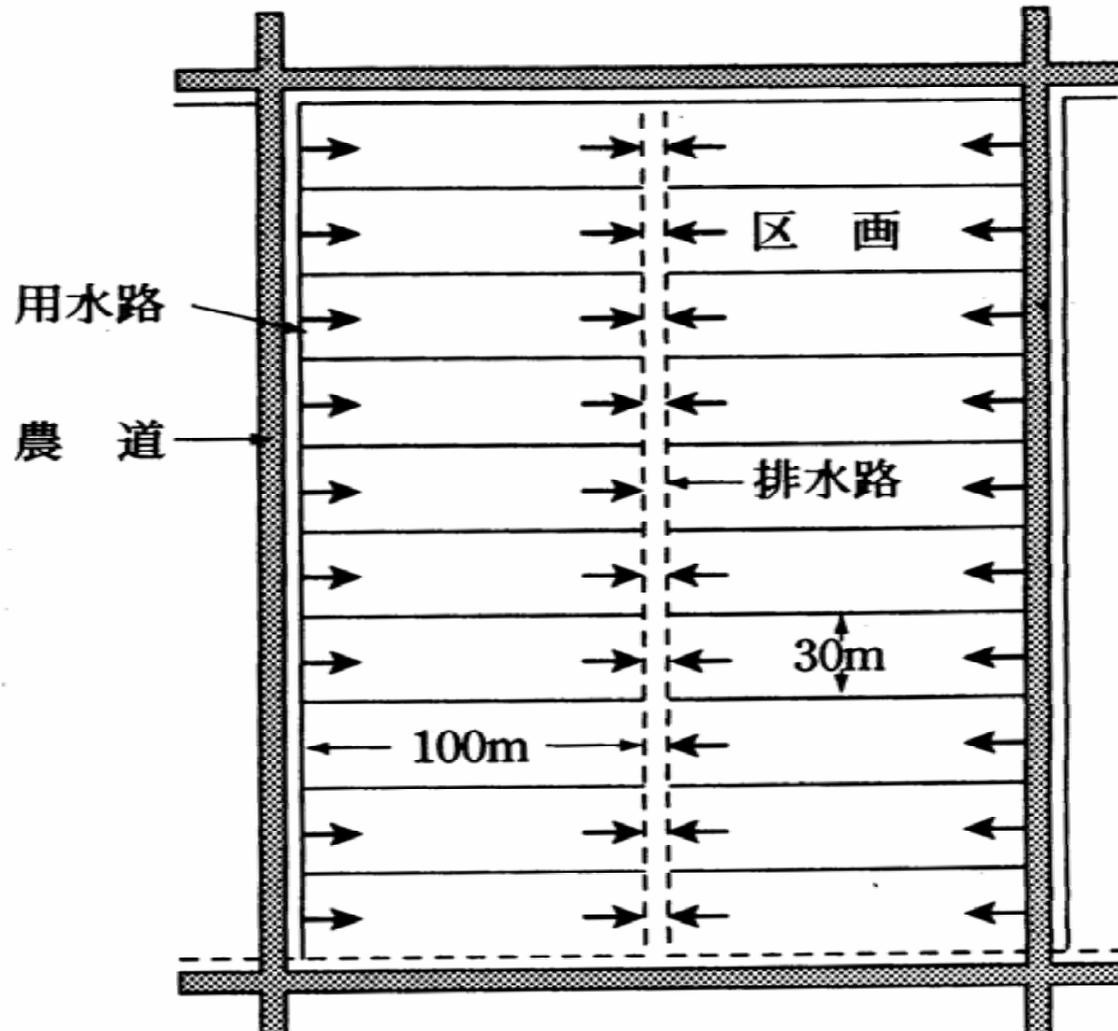
各区画が用水路・排水路に接続していない(田越し灌漑): 独立に水管理ができない

道路が各区画に接しない: 農業機械が入れない

区画が狭い: 農業機械が使えない

図2-7 圃場整備前

整備された標準的な水田（30アール）



(田淵俊雄;1999より)

水田の圃場整備

区画の統合・整理：

道路と畦と水路を作り直し、各区画を新たに水平に作り直さなければならない：大きな投資が必要な土木事業

灌漑排水の改善(土地改良)と区画整理が同時に行われる。

耕地整理(圃場整備)の始まり

明治20年(1887年)石川県石川郡の郡設模範農場にて
最初に行われる。

欧米の圃場整備を視察した農学者らによって推奨

明治32年(1899年) 耕地整理法制定

明治38年1月(1905年) 耕地整理講義 上野英三郎

明治の近代化と富国政策の下で開始され推奨

「耕地整理講義」

- 第1編 緒論 目的
- 第2編 水路論 水路設計と用水量算定
- 第3編 道路論
- 第4編 耕地区画論 区画の形、大きさ
- 第5編 耕地整理方式論 事例批判
- 第6編 設計論 調査方法、工費積算
- 第7編 耕地整理余論

技術者のための設計手引き(ハンドブック)

耕地整理の目的

農業経営の利益のため

1. 労力の節約 : 労働生産性

将来、工業の発展により労働力が農村から都市に移動し、より少ない労働力で農業生産を担わなければならなくなる。労働時間当たりの収量を高めることが不可欠。動力として牛馬(将来的には機械力)を効率的に使えるように区画整理・拡大が必要

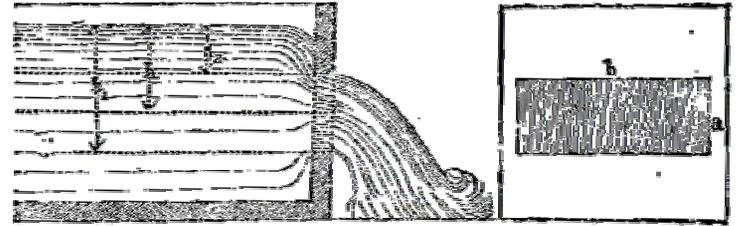
2. 地積増加: つぶれ地の減少

3. 水利上の利益 : 干ばつ、湿害

4. 運搬上の利益

5. 生産力における利益 : 収量増加と品質向上 : 土地生産性

圖 四 第



理論上の射出速度及その量は上式の如しと雖も、實際に於ては收縮若くは摩擦の妨ぐるありて、Qの價は常に左式の如く計算するものなり。

矩形水孔に向ては

$$Q = C \frac{2}{3} b \sqrt{2g} (h_1^3 - h_2^3)$$

三角水孔に向ては

$$Q = C \frac{4}{15} h \sqrt{2g} h$$

但しbは水面幅、hは水孔の底即角頂の水頭。

圓形水孔に向ては

$$Q = C \frac{\pi}{4} \sqrt{2g} h \left(1 - \frac{1}{32} \frac{h^2}{R^2}\right)$$

Cの價は孔口の性質によりて異なるも、堰板に於ける直立截孔の銳縁なるものによりては、普通0.61を用ふ。

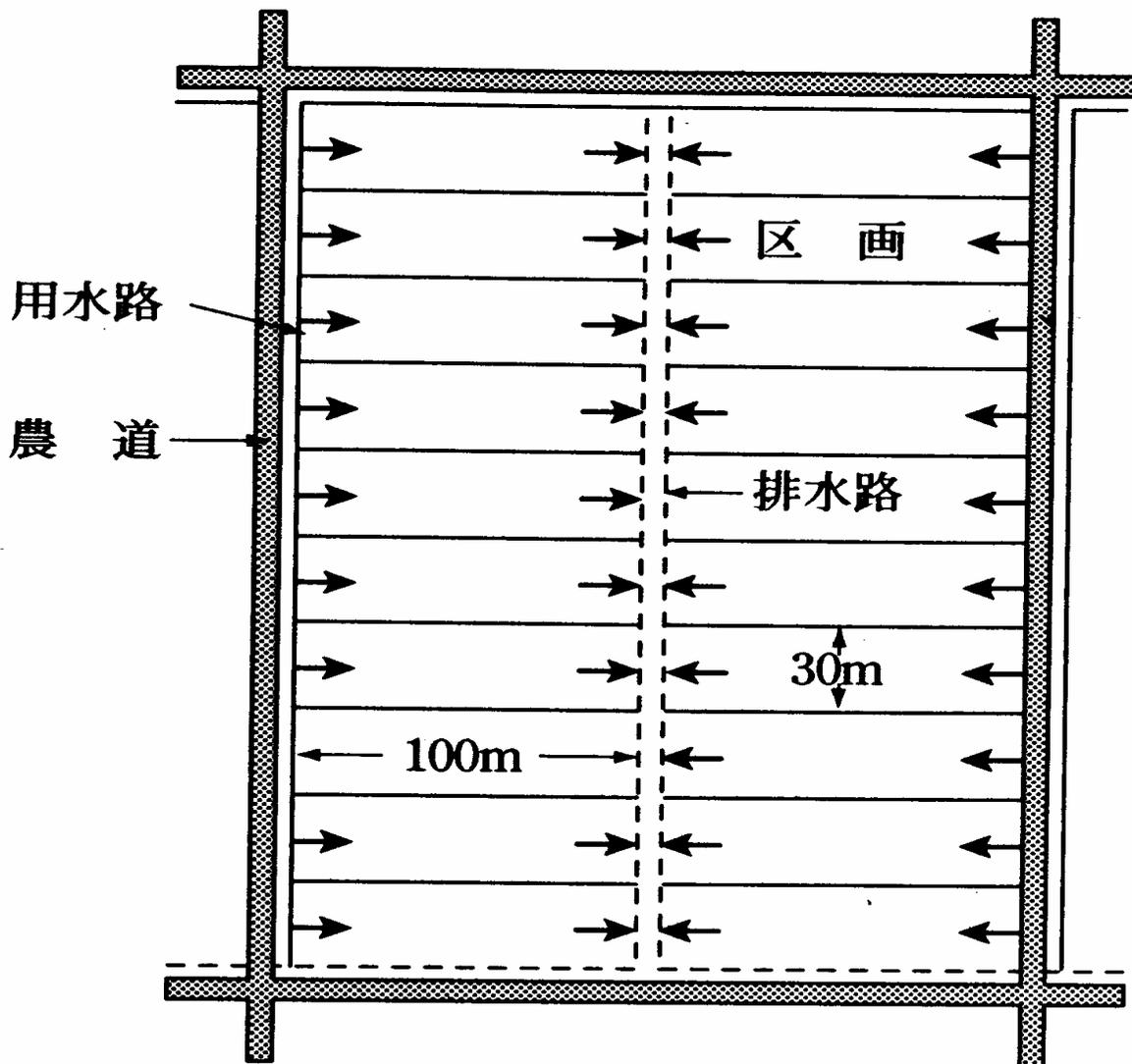
西欧の科学・技術学 に学ぶ

水路論：

1. 水路設計：
水の流れの科学
(水理学) に基づく。

2. 水田用水量の算定
浸透量が重要：独自性
実験と測定に基づく推定
蒸発量の2-3倍

上野の区画論：今日の標準的な水田



(田淵俊雄; 1999より)

用水路・排水路の分離

各区画が道路、用水路・排水路と接続。

道路、用水路・排水路の長さが最小

面積20-40アール
50アールも可

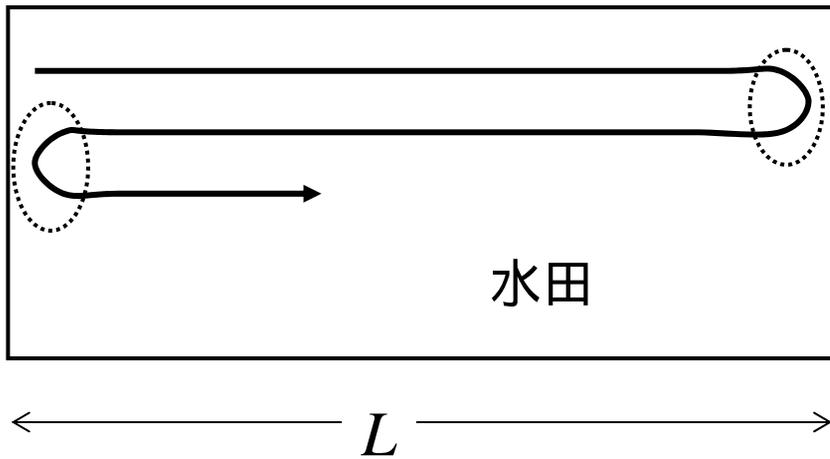
長辺は短辺の2 - 5倍

牛馬(機械)を効率的に使う

区画のサイズと形:

牛馬を使う: 長辺長は長い方が効率がよい

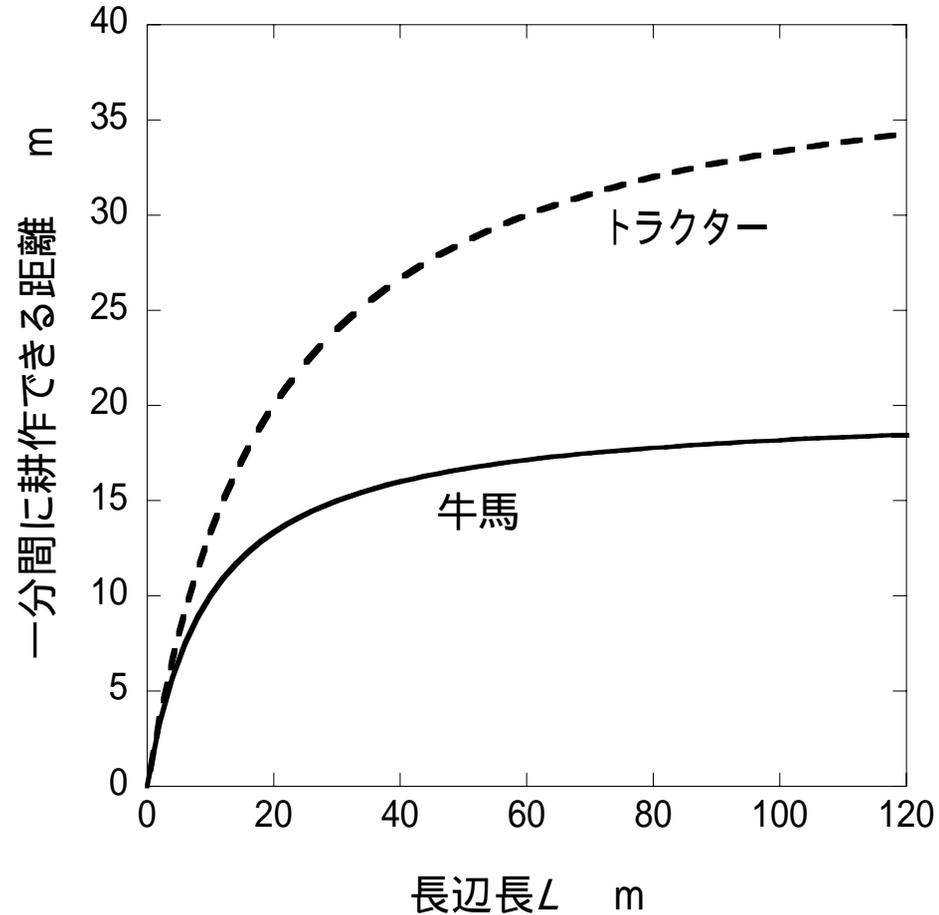
牛馬は旋回に時間がかかる
(トラクターも)



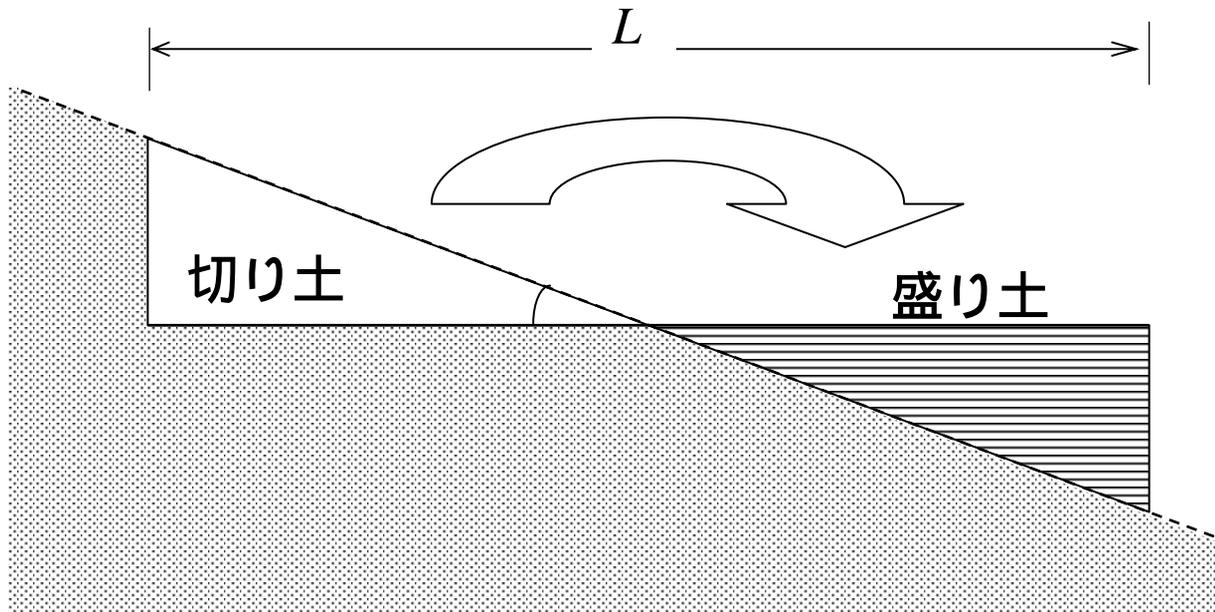
単位時間に耕作できる距離 = $\frac{Lv}{L + tv}$

v : 耕作速度 (20m/分:馬)

t : 旋回時間(0.5分)



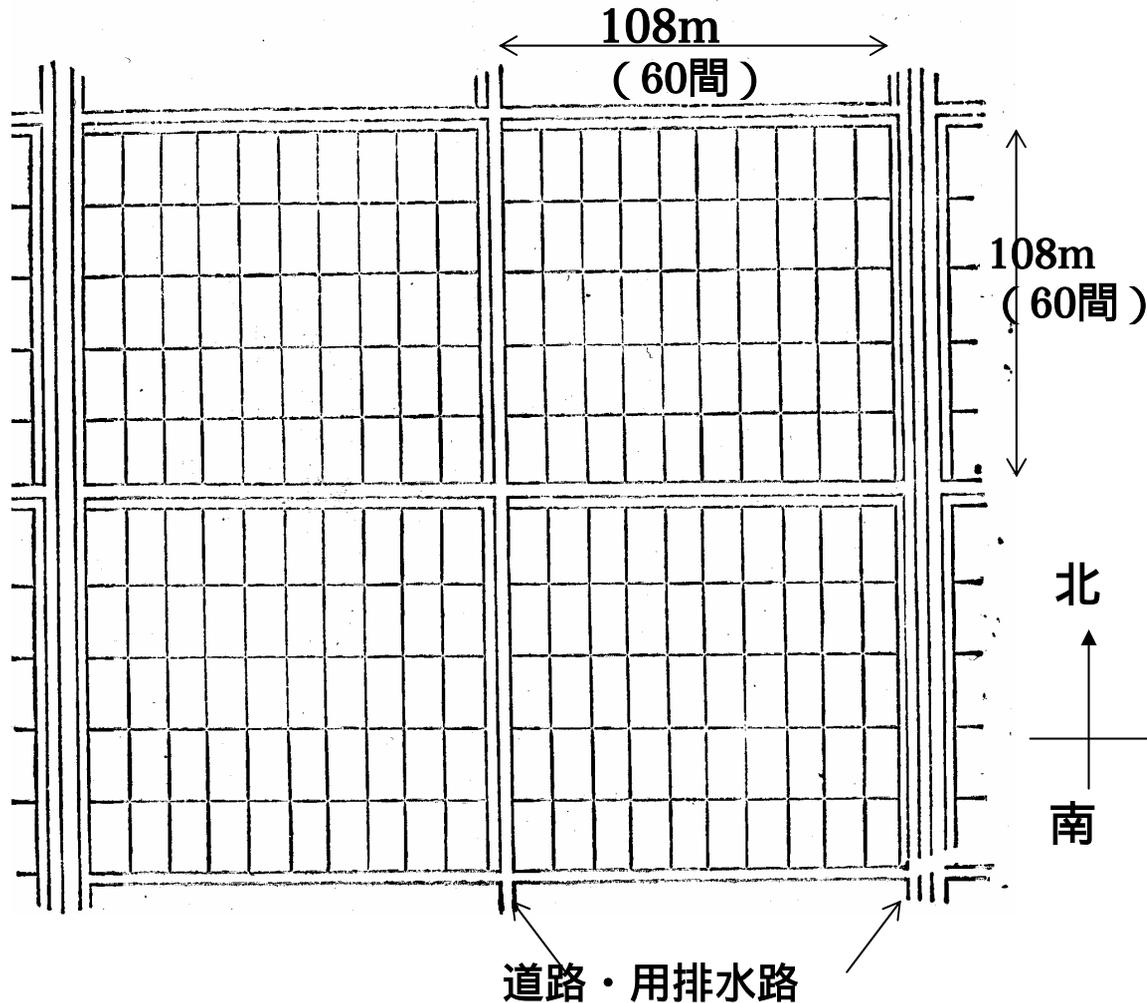
区画： 短辺は傾斜方向に
長辺は等高線方向に



単位面積の土工量 $= \frac{1}{4} L^2 \tan \theta / L = \frac{1}{4} L \tan \theta$

上野が批判した区画の例

圖 八 十 第



南北碁盤目(無意味)
用排水路が兼用
区画が狭い
道路と区画が接しない
実利が少ない

外見ではなく、実利の
ために行う

上野の科学性

計算式の数表や基準の数値を示し、誰でも計算できるように配慮する一方、なぜそう考えるか、根拠(論理)を詳しく説明

- 頭を使わない画一主義(基準の機械的適用)を批判
- 利益を最大にして経費を最小にするよう考えよ
- よい設計のためには、調査の経費と労力を惜しんではならない。:簡単でない。

現場をよく調べ、事実に基づいて論理的に考える
科学的な姿勢

圃場整備事業の展開

明治の近代化と富国政策の下で開始
戦前まで：

灌漑排水の改良(土地生産性の改善)は行われたものの、上野が同時に進めるべきだと考えた水田区画の拡大は進まなかった。

地主制の下では労働生産性を上げることは小作の労力を軽減するだけで不耕作地主の利益にはならず、地主は投資に関心なし。

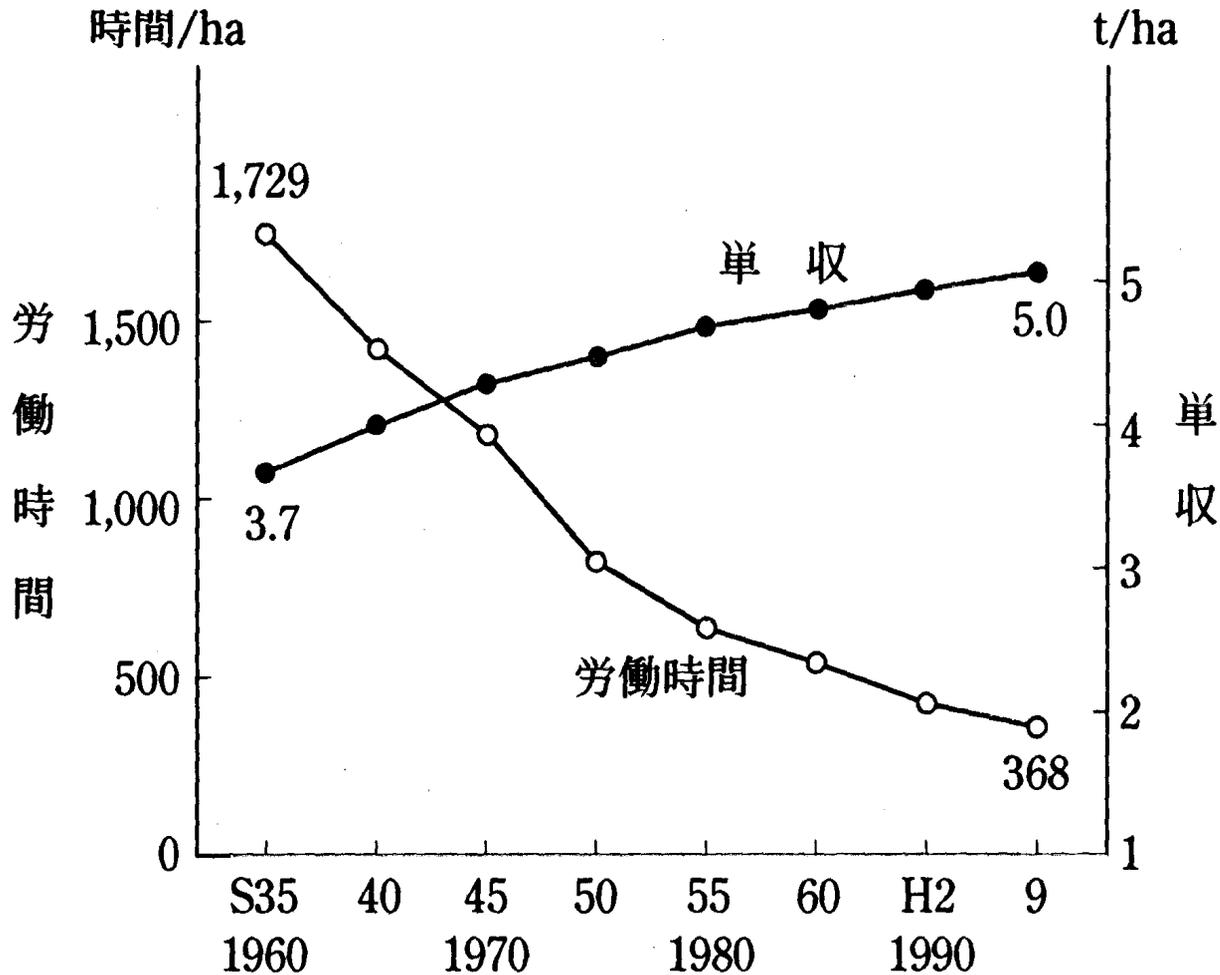
これは、上野が社会の状況を見ていなかったというよりも、上野の考えには普遍性があったにもかかわらず、当時の寄生地主制が社会の進歩を妨げる時代遅れのものではあったと見るべきであろう。

戦後：

地主制がなくなり、機械化によって農業の労働生産性を高めることが社会の強い要請となって、上野が構想したとおりの圃場整備事業が展開されることになり、今日に至る。1960年代のはじめに採用された標準区画は、それより60年も前に上野が論理的に考えた区画そのもので、

今日、100年を経て、上野の考えた水田整備が実現された。

稲作の生産性の向上



土地生産性：
面積当たりの
収量

労働生産性：
労働時間当たりの
収量

稲作の労働時間と単収（玄米）の変化

（農林水産省資料より作図）

上野英三郎、もうひとつの忠犬八チ公物語

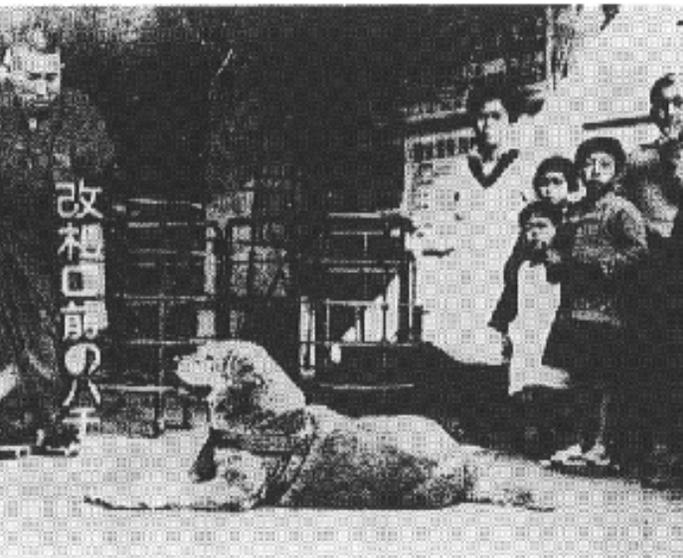
農業土木学： 農学と土木学の知識を基礎とする

「耕地整理講義」(明治38年)は、東京帝国大学農科大学の助教授になったばかりの33歳の時。明治44年に農業工学講座担任の教授となった。

大学で教鞭を執りながら農商務省兼任技師として耕地整理技術者の養成に尽力し、技術者を教育する一方、新潟平野の排水事業など大規模な灌漑排水事業の調査計画にも学生達を率いて直接関わった。

上野英三郎、 もうひとつの忠犬ハチ公物語

上野は大正14(1925)年5月に53歳で逝った。
その17ヶ月前から秋田犬の子犬を飼いはじめ、家
の中に入れて大いにかわいがっていた。



改札口のハチ公（小林貞男さん所蔵）



渋谷駅改札口へ向かうハチ公（小林貞男さん所蔵）



ハチ公と少女 渋谷駅改札口で
（小林貞男さん所蔵）

ハチ公の写真

農業土木学会ホームページより

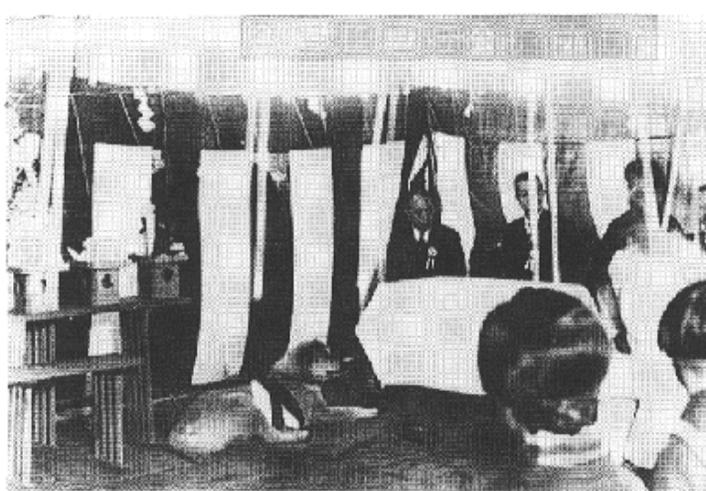
上野英三郎、 もうひとつの忠犬ハチ公物語

なぜ渋谷駅に迎えにいったのか？(大学は駒場)

農学部キャンパス：

大正13年(1924年) 東京帝国大学と第一高等学校との間
で敷地交換を調印
昭和10年(1935年) 駒場から本郷に正式に移転した。

「大正12年の関東大震災を期に、それまで駒場にあった東京大学農学部は第一高等学校と敷地を交換し、現在に至る弥生キャンパスに移転する。翌年大正13年(1924年)、上野は念願であった秋田犬を購入。しかし、震災とその後の復興事業、そして敷地交換による長い通勤(上野の自宅のあった東急百貨店本店付近から駒場キャンパスまでは徒歩5分程度であるが、本郷キャンパスまでは当時の交通手段で2時間近く懸かる)が祟ったのか、大正14年5月、上野は大学で講演中に脳溢血で倒れて急逝。」(ウィキペディア; Wikipedia) **間違い**



銅像除幕式場で紅白のリボンをつけてもらった主役のハチ公
(小林貞男さん所蔵)

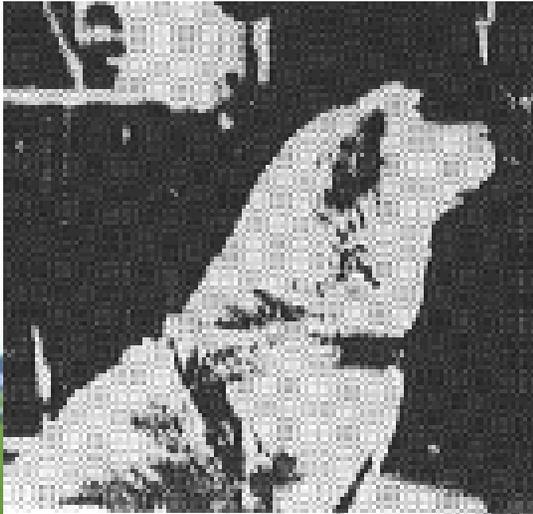


自分の銅像をみて
はにかむ？ハチ公

現犬ハチ公銅像とならんだ元気の頃のハチ公 (小林貞男)



上野英三郎の墓とハチ公の碑
(青山墓地)



上野 三 郎 将 軍