

3. 用・排水施設の整備

(1) 用水計画

用水計画の樹立にあたっては計画地域の水源の種類に応じ、水源がダム、溜池、揚水機に依存している場合は、カンガイ期間の有効雨量（これの取り方については地域によって大いに差があるので、実測等により十分検討を加えなければならない）が、また、井ゼキに依存している場合には河川流量などが10年に一度起る程度の干ばつ年を計画基準年と考え、計画基準年においても用水が補給できるような用水計画を立てる。用水計画の樹立により、用水源に不足を生じた場合は、用排水兼用や用水の反復利用計画について検討しなければならない。

用水計画の基本となる純用水量は計画減水深（減水深は蒸発散量と浸透量の2つに分けられる）タイプごとの「減水深×面積」の累計によって時期別に求めることができる。

計画減水深は、①原則として現地でカンガイ期間をとおして観測した実測減水深、②現地で実測した地下浸透量と地域蒸発計蒸発量をもとに求めた蒸発散量を加えたもの—をもとにつきの諸点を考慮して決定する。

- (a) 用排水の分離に伴う用水量の変化
- (b) 区画の拡大に伴う用水量の変化
- (c) 機械化施工に伴う用水量の変化
- (d) 機械化を目的とした地耐力増強のための地下排水の増加による用水量の変化
- (e) 新しい栽培法（機械化栽培）の導入と用水量の変化
- (f) 配水損失による用水量の変化

一般に(a)については、田ごとの残水が直接排水路に落ちて反復利用の機会が少なくなる結果として用水量は増加する。何について問題となるのは、排水のよい乾田地帯で最初にカン水する初期カン水量である。区画の拡大により長辺が長くなるため水足が末期まで到達するのに長時間を要し用水量が増大する結果となる。(c)については、整備作業などに土工用重機械を用いると、施工時の圧縮とこね返しによって心土上層部の透水性が低下して減水深が減少する傾向が現われ、用水量は減少する。(d)については、機械化を目的として必要な地耐力を得るため、また区画整理による排水路の整備や暗きょ排水の施工によって浸田が乾田化されて用水量が増加する。(e)については、機械化栽培の種類により用水量の変化も複雑であり、それぞれについて調査検討を加えることが必要である。また、新しい栽培方法、水および土地管理方式および機械化の導入によって用水量は増大するが、その定量化は非常に困難であり、事業実施地域での実測より想定するか、現地での実測による以外に方法はない。しかし、稲作生産力増強の手段として、土壌窒素分の期別肥効の調節および有害物質の除去によって根の健全な成長のため適量の用水量を浸透と与える必要のあることから、その地域における適正用水量ないしは適正減水深（わが国では20～30mm/dayといわれている）を見出して、その適正減水深と与える手

段としての乾田化や深耕のほか明きょ排水、暗きょ排水、客土、床移めなどの方法を検討のうえ、用水量を確保しなければならない。付については、区画整理に伴い、用排水が分離されると、無駄水として直接排水路へ落ちてしまう水量が多くなる。また各耕区に用水路が沿うと上流部で過大な取水が行われる結果として配水損失水量が増大する可能性があるので、計画地域の組織による水利規制の可能性、反復利用の可否などを検討する必要が生じるが、配水による損失水量を計画に入れる必要はある。

(7) 用水路の整備

用水路の断面は、ピーク用水量を基準として決定する。ピーク用水量ほつぎのような場合について検討を加える必要がある。

(1) しろかき用水時

(2) 乾田直播初期カン水時（灌水深が増大する場合が多い）

(3) タン水直播芽干し時（生育初期の芽干し後の再カン水する場合）

(4) 防除、施肥作業時（いったん落水後、防除、施肥作業を行って再カン水する場合）

(5) 中干し直後（中干し直後に再タン水する場合）

用水路は、用水損失防止、維持管理費の節減などのため、幹線、支線は必要に応じてライニングを施工するものとし、簡便な方法としてU字フルーム管、コンクリートブロック張などの既成品を使用する。

本区内の末端水路は、地形の傾斜が急な場合、水路底が砂またはレキなどで洗掘や用水損失の大きい場合を除いて土水路とする。しかし、将来の維持管理費などの点からコンクリート既成品の方が経済的な場合もあるので、この点十分考慮に入れておかねばならない。

水口は、数時間で所要のタン水深になり、しかも水口の洗掘が生じないように流速および水稻の倒伏しない流速を与えるべく、耕区の大きさに応じて、断面および数を決めればよい。さらに、大区画の場合は取水量が大きくなるので、開閉操作が便利なゲート等を備えた固定的な構造物とする。

(8) 排水計画

従来、水田の排水計画ではある程度のタン水を許容して、排水施設の規模を小さくしてきたが、大型機械走行のための地耐力の強化や新栽培法などの導入によって田面タン水の迅速な落水の必要性は一層強くなってきているのが現状である。よって、区画整理に伴う排水計画においては、許容タン水は原則として認めない。田面排水の迅速化が重要な問題となる。しかし、水稻単作地で機械排水地区においては許容タン水を見込まないと排水ポンプなどの諸設備が過大となって投資効率が下るので、許容タン水を例えば30cm以内、30cmを超える場合は、タン水時間が24時間を越えないというような計画を立てることが必要である。

田面排水が必要な各時期の許容日数は大体つぎのものが標準となる。

(f) カンガイ期

除草剤、液肥施用時	1～2日以内
タン水直播の芽干し時	1日以内
中干し時	2～3日以内
カンガイ終了時	3～5日以内
大雨時のタン水排除(10cm以上のタン水)	1～2日以内

(g) 非カンガイ期(降雨水排除)

耕起、碎土作業期	1～3日以内
乾田直播播種作業期	1～2日以内
乾田直播発芽期	1～2日以内
収獲作業期	1～2日以内
裏作業期	2～3日以内
秋耕作業期	3～5日以内

計画基準雨量としては1/10程度の確率雨量を採用することが適当である。水田の流出率については、地域の地形、土壌タイプ、区画の大きさ、用排水施設の構造および規模、降雨特性などの様々の要素によってかなりばらつくのが普通であるので、できれば既往の本場整備完了類似地域における実測資料を収集し、その値を参考にしながら地域の特徴を勘案して決めるのが最善の方法である。止むを得ず、そのような実測値の資料が得られない場合については、わが国のつぎのような実測値がある。すなわち、低平地の水田地帯におけるカンガイ期の直接流出率は、日雨量100mm級降雨で70～80%、200mm級で80～85%程度の場合が多いようである。

計画基準雨量およびその流出率が決定できれば、計画単位排水量は合理式を用いて決定できる。また、区画整理前後において総流出量はあまり変わらないが、ピーク流出率はやや増大すると考えられるので、この点、計画を立てる際に考慮に入れる必要がある。

以上を総括すると、各耕区における田面排水は、落水開始後1日以内に終了することが必要で、それに必要な排水条件を整備しなければならない。一般に①区画の長辺(小排水路からの距離)が100m以上の場合、②田面均平の悪い場合、③土層の透水性が悪い場合、には田面排水が悪いので、その対策として、田面均平、土層透水性改良、暗きょ排水、落水口の整備、田面排水小溝の配置などの対策を考えなければならない。

(4) 排水路の整備

水田排水路は、降雨や田面落水をうけて、これを地区外に流出させる地表面排水と地下水や田面からの浸透水をうける地下排水の2つがある。従って、その断面決定はつぎの2つについて考える。

① 年間を通じて地下水の低い場合（田面下1 m以上）は、地表水排除を主目的とした浅いものでよく、その断面は確率降雨の流出率から定めた計画水量を流す最有利断面を採用する。

② 一方、カンガイ期または非カンガイ期に地下水位が田面下0.5 m以内の高い場合には、地表および地下の両排水を目的としたもので、地表水排除の能力を持つと同時に地下排水に必要な田面下1 m程度の深さが必要となる。しかし、地下排水を暗きょ排水で地表水と分離して地区外に排除する方法を採用する場合には、①の場合と同様に考えてよい。一般に、地表、地下排水の分離が緩傾斜地では比較的容易であるが、平地では困難な場合が多く、暗きょ排水口（集水きょ）を直接小排水路に開口する方法が採用される場合が多いので、小排水路は深くなる。

排水路の構造はつぎのような場合を除いて原則として上水路とする。

- (f) 土質的に斜面が崩壊しやすい場合
- (g) 軟弱地盤で埋設しやすい場合
- (h) 流速が速く（傾斜地など）、土壌が侵食されやすい場合
- (i) 水路内水位の変化がほげしい場合

落水口は、各耕区の田面タン水を小排水路に排除するために設けるものであるが、タン水深が大きい時には1 ha以上に1カ所でも間に合うが、水深が浅くなってから後のことを考えれば、耕区の短辺沿いの50 m以内ごとに1カ所設けた方がよい。落水口の断面幅は、開閉操作の点から50 cm以内にとどめる。区画が大きくなると排水量も大となり、落水口の維持管理も困難となるので、操作の便利なコンクリートなどの構造物とし、タン水通過の必要から角落しによる越流方式が望ましい。

暗きょ排水は、ホ場整備に伴う排水路の整備や田面排水対策によっても地下水位の低下が十分でない水田に対して計画する。一般に、暗きょ排水の必要性は、地耐力や裏作物の関係などから落水後2～3日以内に地下水が田面下50 cm程度まで低下するか否かを判断の基準とする。わが国における暗きょ排水の深さ、間隔と土質の透水性との関係の一応の標準を示したものが表 14であるが、現地の状況（地下水の流出がある場合、地質が山側であるか谷側であるかなど）に応じて変える必要がある。

表 14 土質透水性係数と暗きょの深さ、間隔

透水係数を知るには、現地においてオーガーホール法などによる現場透水係数の測定が必要である。

暗きょの口径は、一般に、1/100～1/500にとり、管内流速は0.3～1.0 m/sec程度が適当である。集水きょの流速は吸水きょよりも大きくする。

透水係数 (cm/sec)	暗きょの深さ (m)		
	0.9	1.2	1.5
0～3.5×10 ⁻³	0～1.5	0～6	0～7.5
3.5×10 ⁻³ ～1.4×10 ⁻²	4.5～9	6～12	7.5～15
1.4×10 ⁻² ～5.6×10 ⁻²	9～18	12～24	15～30
5.6×10 ⁻² ～1.7×10 ⁻¹	18～33	24～43	30～54
1.7×10 ⁻¹ ～3.5×10 ⁻¹	33～46	43～61	54～76
3.5×10 ⁻¹ ～7.0×10 ⁻¹	46～66	61～87	76～108

暗きよ組織の概略を図示すると、図 11 のごとくである。

暗きよの材料は、土壌状態、耐久性、入手の容易、施工方法、経済性などについて検討し、陶管、土管、プラスチック系管の中から適当なものを選ぶ。

4. 農道の整備

(1) 農道の種類

農道は、その重要度、機能、規模から幹線農道（連絡用道路ともいう）、支線農道（農作業用道路ともいう）および小農道の3つに大別され、支線農道はさらにその機能によって縦支線と横支線農道の2つに区分される。

幹線農道は、部落と農耕地域、独立した農耕地域相互間、農耕地域と農用施設、部落と農用施設などを結んで主として連絡の用を果すもので、地域内の一般連絡用道路と共用することとなるので、次章 4 で記述する。支線農道は農地の内部にあって、直接に農作業の手段となっているもので通作道ともいわれている。このうち、各耕地の短辺に接し、幹線農道と各耕地を結ぶものが縦支線農道であり、縦支線農道をとところどころで横に結ぶ連絡用の農道が横支線農道である。小農道は、ケイハンまたは水路コウハンなどをやや広くとり、特別な農作業の目的で作られた仮設的農道である。（図 12 参照）

(2) 農道の配置

一般に、計画地域内には、既設道路が配置されており、一般道路としてまた農作業用道路として利用されている。これらの道路配置と本場整備計画との関連を検討し、できるだけ既設の道路を整備改修して幹線農道として利用することが望ましい。

支線農道は、すべての耕地の一边に接して設ける縦支線とこれを連絡する横支線であるが、縦支線は本区の大きさが決まれば自動的に決定

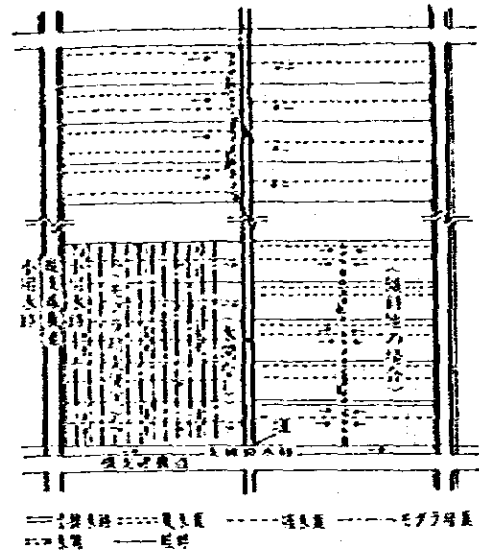


図 11 各種の暗きよ組織

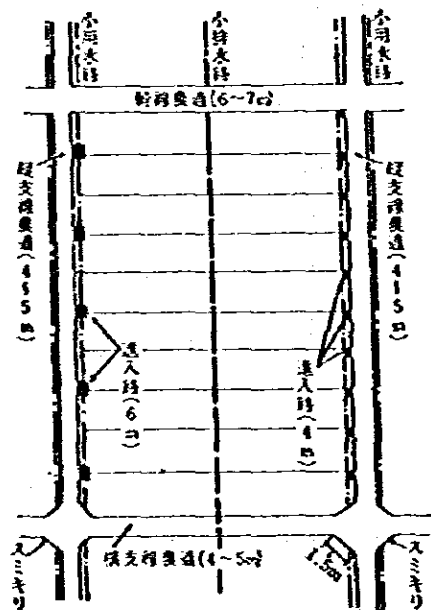


図 12 農道説明図

される。

横支線農道の間隔は、地形条件や営農形態、水管理方式などいろいろの条件の制約をうけるが、一般には300～600mが望ましい。なお、わが国の実例における幹線農道および支線農道の路線密度は区画が30aの地区では100m/a程度となっている。

(3) 幅員と高さ

道路の幅員は、使用が予想される最大の農業機械が運行できるようにきめる必要があり、幹線道路については次章により計画する。

支線農道は、利用頻度を考慮してつぶれ地を少なくするため1車線とする。そして、両側に余裕を各50cmとり、農作業機械の中で最も幅員の大きいコンバイン(幅3.5m程度)の走行と一時的な物資の集積場所や小型車両の駐車場になることを考慮して、全幅4～6mを標準とする。

農道の高さは、道路保持の点からみると高い方が望ましいが、道路から耕区内への機械の出入りの便や作物への通風などを考慮するとあまり高くない方がよく、既往の実例などからつぎの値を標準とする。

幹線農道……………50cm(田面からの高さ)

支線農道……………30cm(田面からの高さ)

(4) 支線農道の構造および付帯施設

支線農道は農区の外周に配置されるために、その線形は原則として直線である。そして、その縦断コウ配は地形傾斜のままですべて支障はない。その横断形状は、路面排水を考慮して、路尖を両側より高くする。横断コウ配は排水のためには大きい方がよいが、車両の走行のためには小さい方がよく、標準としてつぎのような値をとる。

土砂道、砂利道……………3～6%

舗装道(コンクリート、アスファルト)……………1.5～2%

農道両側の法面コウ配は、つぶれ地を少なくするため1:0.5～1程度にとる必要がある。

支線農道相互の交差部には、大型機械の運行を円滑にするため使用機械に応じたスミキリを設ける。スミキリはトラクタとトレーラの連結全長およびコンバインの方向転換などを考慮して一辺1.5～2.0mとする。

支線農道から耕区内へ機械を入れて作業するためには、一般には支線農道に沿う末端用水路を越える進入路を設けなければならない。進入路は最も多い場合で1耕区に1カ所、一般には2耕区に1カ所、半組で機械がケイハンを自由に乗り越えるところは3または4耕区に1カ所程度とし、その位置は、コンバインによる刈取作業が右回りであるので耕区の左側に設ける必要がある。

支線農道の路面高が田面高に近い方が進入路の施設も過大にならなくてすむ。また、進入路

のコー配は実験例では18°(トラクタの登坂限度)までは可能である。幅員は使用機械の全長の最大なもの(トラクタとトレーラの連結したもの)が自由に出入りできる4m程度とする。農道と進入路幅員との関係は、表 15 のごとくである。

幅員5m以下の支線農道では橋と道路の幅員を同一にする必要があるが、やむを得ず狭くする時には取付部にスキヤリを設ける。なお、樫干の高さは積荷や作業機械の幅を考慮し、脱輪しない程度に低くする。

5. 土壌改良

この項では、気象はすでに与えられたものとして、土壌の面からその改善によって水稻の生産性をあげるのがねらいである。

土壌条件は、ある程度固定的であるが、気象条件の不利な面をある程度補っていくことも含めて水、養分、温熱および空気の供給、有害物除去などの面から作物の生育に適するように変えなければならないし(これは割合に容易にできることであるが)、また最近では、大型機械の導入が可能ないように整備されなければならない。

(1) 水管理と排水施設

一般に高位生産田は乾田である場合が多い。乾田においては、タン水後比較的速かに有機物の分解が進み、生育初期に土壌中の窒素や磷酸が有効化され、茎数増加の点で効果的に水稻に利用される。そして水稻が繁茂してくる栄養成長末期において供給は減る。したがって、窒素過多になるおそれも少ない。また、作土が深いために、根ののびるにつれて徐々に供給される窒素があつて肥切れにはなりにくい。乾湿が反復されるから土壌養分の風化も進みやすく、そこに窒素以外の各種成分が有効化され養分供給の傾重も少なくなる。したがって、高い収量をあげようとする場合、カン水のみならず排水についても十分注意する必要がある。

水の浸透をはかるための排水施設の一つに暗きよがある。これが用水路と兼用されている場合は、水の浸透は効果的に行えない。したがって排水路の効果を高めるためには、用・排水差を考えなければならない。さらに、側面の暗きよだけで不十分な水田では内部に暗きよを設ける必要がある。しかし土壌が下層まで重粘な水田では、暗きよ施設によつてもその目的が十分達せられないことがある。このような場合には、暗きよの深度を浅くし、本数を増すなどの工夫をしなければならない。

暗きよからの湧出水も排水路に流出させるのが普通であるが、排水路の底が深くても水位が

表 15 農道の幅員と進入路幅員との関係

(単位: m)

農道幅	進入路幅員	
	農道に入る場合	水場に入る場合
3.0	5.3	4.2
4.0	3.2	3.5
5.0	2.5	3.1
6.0	2.4	2.8

高い場合は、排水路が明きよとして働かないのみならず暗きよからの流出も困難である。排水路の水位は付近一帯の地下水位に支配されるので、排水路の高い水位を下げるためには揚水ポンプを用いる必要も出てくる。

また、以上と反対に、カンガイ期に常時強く排水することも問題がある。すなわち、排水と同時に肥料成分や土壌の有効成分が多く流されることになるからである。そこでさきに述べた適正減水深の考えが出てくる。わが国の水田では6cmの深さの田面水をまる2日ぐらい保つ程度がよいといわれている。したがって、実際に排水施設の要否や排水量を定めるには実験ホ場などにおいて実際に稲を生育させ、その結果の観察にまたおぼならない。

(2) 客 土

一般に客土は水田の作土を厚くすることにも役立つが、腐脱成分を補給し土壌を更新するという意味で重要な役割を果たすものとみられる。

砂分の多い土壌の水田（老朽化水田と呼ばれている）においては、風化分解の過度に進んでいない粘土分の多い若い土を客入れすればその効果が高い。これは粘土の補給によって鉄、その他の有効な各種の無機成分を増加し、有害物の生成をおさえ、養分の吸収保持力を増強し、場合によっては、水田の保水力を高めることが原因である。

格別有機物の多い土壌の水田でも無機分を補給する意味で客土が有効である。

粘土分が極度に多い重粘土の水田でも砂分の多いものを客入して水の浸透や空気の流通をある程度よくしてやることも有効である。漏水性の水田ではベントナイトの客入も行われる。

土は人為的に行うものほかに、洪水の際に新しい土が多量に持ちこまれるような自然的に行われる場合もある。池や沼あるいは排水路の沈泥には有効な無機物のみならず有機物も相当に多いから、これを乾かして用いれば作土にも混ざりやすく有効である。

(3) 深 耕

高位生産田の作土の深さは一般の水田より厚いことが認められている。厚い作土をつくる方法には、客土をするということもあるが、そこには多量の土壌を必要とする。しかし有機物を含んだ適当な客土材料はそう多いものではない。そこで、一般には深耕が行われる。深耕は中大型トラクタを用いれば容易にできる。

深耕をすれば、耕起後の土塊が大きく、上面が高まり、間もなくカン水する場合を除いて普通耕のときよりも土壌がよく乾燥する。そのために土壌中の有機物が分解されやすい状態に変わり乾土効果がよくあらわれる。

土壌が乾燥される間には土壌中に空気中の酸素が入り、無機物の分解も進み、酸化物がだんだん増えてくる。そして、カン水によって空気の進入が滞たれても、この酸化物が微生物に対する酸素供給源となり、それだけ異常な還元状態におちいることが少なくなる。また、土塊が大きいために空気が土壌の下部まで入りやすく下層土壌も水分を感じて粘土分の多い場合には、

そこに亀裂ができるようになり水の浸透が増すことになる。

(4) 土壌の透水性

一般に水稻生育や栽培管理上からみた適正浸透量は 20cm/day といわれているが、この程度の浸透量を与えるためには透水係数が約 $2 \sim 5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ 程度以上でなければならず、 10^{-4} cm/sec 以下の土層が存在すると浸透量は数 cm/day となる。また、透水係数が 10^{-1} cm/sec 程度以上になると浸透量は 100cm/day 以上になることが多い。よって、カンガイ期間中の合理的な水管理と井かんがい期の大型機械運行に必要な排水性の両方からみた場合、水田土層の透水性としては、最小透水土層の透水係数が $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ cm/sec}$ の範囲にあることが望ましい。

粘質土で土層全体が不透水性の場合、耕盤など土層の一部が不透水性の場合、施工時のブルドーザ転圧などで不透水層が形成された場合などに対して透水性を増加させる方法としてつぎの2つがある。

(1) 栽培法、水管理による改良法：この方法は田面からの蒸発乾燥を利用促進して土壌にキレツを発生させ透水性をつける方法である。栽培法としては乾田直播、水稻畑カン栽培、田畑輪換などがあり、最も蒸発の盛んな夏季に田面に湛水させないためキレツの発生が促進され、土壌構造の発達が期待される。水管理法によるものとしては、カンガイ期間中に中干しを強く行うか、間断カンガイによって田面が露出乾燥する時間をなるべく長くとり、キレツの発生を促す方法がある。この方法は、地下水位を同時に低下させることが効果を発揮させるための前提であり、暗きよ排水の同時施工によって効果は一層増大する。この方法によって透水性が改良される深さには自ら限界があり、浅いところに不透水層が存在する場合には効果が期待できるが、田面下数十 cm 以上までも不透水土層がある場合には、つぎの施工による改良法がある。

(2) 施工による改良法：これは上述の方法でキレツが深くまで発生しにくい場合や発生してもその速度がおそく実際上有効な対策となり得ない場合に行うもので、弾丸暗きよ、心土破砕などによって機械的に数十 cm 以下までの土層を破壊し水みちをつける方法である。

粘質土の場合には暗きよ排水と組み合わせると効果が大きくなる。また、土層中の一部に不透層がある場合には深耕や反転耕起などが有利な場合もある。

砂質土や火山灰土などの漏水田地帯やホ場整備によって耕盤が破壊されて漏水田となった場合には当然透水性を低下させる対策が必要である。改良法としては、心土の床締め、粘質土の客土、ベントナイトなど改良材の混入などの方法があり、ホ場整備整地工事の際あわせて実施することが望ましい。砂質土の場合には、整地工事の際ブルドーザによる転圧回数を増加させることで床締め効果が期待できることが多く、火山灰土の場合には破砕転圧工法が有効である。

(5) 地耐力

水田における機械走行作業に必要な地耐力は導入機械の種類、車輪の型式、アタッチメント、

作業の内容などによって大きな差がある。

大型トラクタ（ホイール型，40PS程度）やコンバイン（セミクローラ型，刈幅3m級）による耕耘，収穫および代かきなどの各種作業にはほぼ支障がないと考えられる値（コーン指数）はつぎのとくである。

a. 耕耘および収穫時の必要地耐力：田面から深さ0～15cmの間と5cmごとに測ったコーン指数の4点平均値が4以上あることを目標とし，最小限2以上あること。

b. 代かき時の必要地耐力：タン水代かき時の作土直下から15cmの間を5cmごとに測ったコーン指数の4点平均値が2以上あること。なお，

農作業機械走行可否の判定には上記必要地耐力との関連において，おおむね表Ⅱ-16のような値が参考になる。

表Ⅱ-16 コーン指数による走行性の判定

走行性判定	トラクター（耕耘）		コンバイン（収穫）
	ゴム車輪	ガードル装置	セミクローラ
走行容易	4以上	3以上	3以上
やや難	3～4	2～3	2～3
難	2～3	1～2	1～2
不能	2以下	1以下	1以下

水田で機械作業を行う際，その地耐力が問題になるのは，干拓初期の水田や従来から排水の悪い粘質土などもともと土壌基盤が軟弱な場合と乾燥時には十分な地耐力を有しながら，いつ

たん降雨などによって作土の含水比が高まると，機械がスリップしてしまう場合の2つがある。いずれの場合も，置きよ排水などによって地下水位を低下させるなど，地表および地下排水の強化が絶対必要条件である。

⑥ 特殊な土壌の改良

(i) 塩害土壌：塩分濃度の高い海水などがカンガイ水に混ざると塩分濃度が上昇し障害をうける。塩害は根圏土壌水の塩分濃度の上昇とともに浸透圧が上昇し，水分が吸収できなくなり，生理的に水分不足をまねくと同時にナトリウムイオンや塩素イオンを大量に吸収するため，他のイオンを吸収できなくなる。

水稻が障害をうける限界の塩分濃度は生育段階，生育状態によって異なるがほぼつぎのとおりとされている。

- i) 発芽： 10^{-4} 4,000ppm でおくれ，5,000ppm で発芽率低下
- ii) 苗代： 10^{-3} 12,000ppm で後期生育抑制，20,000ppm で枯死
- iii) 本田初中期： 10^{-2} 700ppm前後から被害
- iv) 出穂後： 10^{-1} 1,000ppm 以下では被害軽微

塩害土壌に対しては除塩，カンガイ水の淡水化，健苗の使用などの対策が必要である。除塩はタン水，攪拌，土壌液廃棄による方法とかけ流し，浸透法とがある。

(ii) アルカリ害（還元害）土壌：海水の影響を受けた土壌を水で洗うと脱塩される。塩素イオン（ Cl^{-} ）が早く逃げるためにナトリウムイオン（ Na^{+} ）によりアルカリ性になる。しかし

これも洗脱され、残った貝殻によりアルカリ性になる。河水中に含まれている硫酸が貝殻および河水中のカルシウムによって硫酸カルシウムとなり残存し集積する。さらに還元化による硫化水素が発生し、これにより亜鉛が硫化亜鉛となって沈殿する。硫化水素は、水稻根をいためて養分吸収を阻害し、さらに貝殻によるアルカリ性も加わって、水稻は亜鉛を吸収できなくなり亜鉛欠乏症が生ずる。この障害の発生する水田は主として砂質土の水田でありこの対策には山赤土（火山灰心土）などの粘土を含む土壌の客土が有効である。

㊦ 酸性障害土壌：還元状態に推移してきた水田土壌が乾田化すると蓄積された硫化物が酸化されて硫酸となり強酸性になる。この酸性害を防止するには硫化物が硫酸塩にならないようにタン水などの土壌管理を行うか大量のカルシウムの施用により酸性を中和する必要がある。この場合、硫化物を十分酸化して硫酸とし水で洗脱した後カルシウムを補給するのが望ましい。

(参考文献)

- ① 農業土木学会編：農業土木ハンドブック
- ② 水管理研究会編：水田の水管理と圃場整備
- ③ 農林省農地局・農政局監修：圃場整備の進め方
- ④ 森井康雄・三好洋著：土壌通論
- ⑤ 小西千賀三・高橋治純編：土壌肥料講座3
- ⑥ Asian Development Bank (1973) : Regional Workshop on Irrigation Water Management

Ⅲ-4 道 路

1. 農村地域の道路

(1) 道路の意義

道路は住民および物質の移動の手段として地域の開発にとってきわめて重大な意味をもつものである。すなわち、道路は人類の活動にともなって自然発生して以来、交通手段の発達とともに改良が加えられてきた。そしてその整備は地域の開発度に比例して行われ開発のかなめとなってきた。得米も道路を軸として地域が発展していくこととなる。

農村地域内における道路を、その利用上の性格によって大別すると①農作業用道路 ②連絡用道路 ③通過道路の3種類となる。農作業用道路は、農作業のために、集落と耕地、耕地相互または連絡用道路と耕地を結ぶものである。これは専ら農業生産のためのものであり、生産基盤である耕地と密接な関連をもつので「Ⅲ-3 土地基盤整備」で記述した。また通過道路はこの地域をたまたま通過している国道等である。この地域の開発計画にとって重要な意味を持つことも多いが、計画の次元が違うのでこゝでの記述は省略する。結局この章では、地域内連絡用道路を中心として取り上げることとなる。

さて連絡用道路は、集落と集落、集落と地域内都市および通過道路を経て地域外の大都市や他の地方と連絡するもので、住民の生活と生産活動に密接な関連をもつものである。すなわち日常の通学・通勤・買物・通院など集落外での生活活動および、資材や機器の搬入、出荷など生産流通活動に欠かせないものである。

かつては、人畜の歩行が目的であった道路も最近では専ら自動車交通のためのものとなった。もちろん歩行者や自転車交通も無視できないが、今後は自動車交通を中心として道路を考えていく必要がある。

以下この章における道路とは特に断らない限り連絡用道路を指すものとする。

(2) 道路の機能

道路に求められる機能は路上交通を確保すること、すなわち利用者の円滑で快適な移動を保障することである。歩行者、自転車、自動車およびその他の車両など各種の道路利用者を円滑、迅速、安全に利用させることである。

歩行者と家畜のみが利用する道路では速度に対する配慮は必要ないし、幅員や構造についても制限されることは少ない。しかし自動車交通が重点となった現在では、その機能には、より高度複雑なものが求められるようになった。それも自動車専用道路の場合には比較的単純であるが、各種の利用者が混在する場合には複雑である。自動車自体が安全迅速に走行できるだけでなく、共用する歩行者、牛馬車、自転車の安全をも確保しなければならないからである。

この問題は技術的には、道路を歩道、緩速車道および高速車道に分離することによって解決されるが、経済的に不可能な場合が多い。結局、完全な機能を求めることは現実には無理なので、多少不備でも経済性に見合ったものを求めることとなる。

特に開発途上国においては、円滑、快適の条件をある程度犠牲にして、とにかく移動可能な条件を整えることに主眼を置かなければならないこともある。この場合も、将来の完全機能発揮の特点を想定した上で、経済面で妥協した計画とすべきであろう。

また道路は、交通機能の発揮にともなって環境に対して影響を与えることとなる。すなわち、騒音、振動、ほこり、泥水、砂利飛散、交通事故等によって沿線の環境を悪化させる面もあり、一方では道路敷地の他目的利用や火災防止、消火活動等有益な面もある。これらも道路機能の一面と考えることができよう。道路計画にあたっては、これらの点にも十分考慮する必要がある。

(3) 道路の配置

国道など広域における道路網は、各地方の主要都市を結ぶものであつて計画対象地域にとって大部分は通過道路となっている。そして地域内道路は、この広域道路網を補完しながら地域内の連絡を司っている。

もともと人間の住む所には必ず何らかの道路はあるはずなので、これら既存の道路について、まず現在の機能を検討する。そして、その配置や線形が、現在および将来のこの地域の要求を満さない場合には、路線の新設改築を計画する。

まず、現在の道路で交通調査を行うことによって、交通の質と量とがはげされる。そして、人や物の現在の移動量と方向がわかると、これに将来の交通手段の発達と、地域の開発に伴う変化を考慮して配置を定めることとなる。

各集落が地域の中心都市と直接結びつく場合には、都市を中心とした放射線型の道路配置が適当であろう。また近隣の集落相互間の結びつきが強い場合は、これらを連結し、まとめてから都市と結ぶとよい。直接都市に連結しなくとも通過道路と結ぶことによって、より経済的にその目的を達せられることもあろう。

地域内で道路のネットワークを考える場合に、幹線と支線の区分をつけた方が便利な場合が多い。特に地域内に国道などの通過がない場合には、交通量の多い路線を幹線とし、地域外の国道と連絡する必要がある。そして幹線から魚骨型に支線を出して各集落と結ぶのである。農村地域では、この魚骨型の方が放射線型より適当な場合が多いものである。

道路密度については、わが国では1k²間隔(20~30%)程度といわれている。また、アメリカでは1マイル角の4辺に道路を沿わせている。(15%程度)特に基準はないが、少なくとも各集落が自動車の通れる道路によって連絡されるような配置が必要である。

なお、既存の道路は、地形や土地所有の関係で迂曲していることが多いが、自動車交通を中心に考えた場合には直線に直す必要がある。すなわち起点と終点を最短距離で結ぶことが、経

費の面、安全の面および将来の市場整備の面から必要である。したがって地形に制限を受けない場合には道路の線形は極力直線とする。

2 計画の手法

(1) 計画の手順

道路計画は関係地域における複雑な人と物の交流を将来にわたって円滑にさばくことを目標として策定されなければならない。そのためには、まず現況を的確には握り、歴史的な経過をふまえて将来を予測する必要がある。そして予測は単なる予想ではなく適正な価値判断のもとに描かれた将来像でなければならない。この将来像から計画目標を設定し、現況の問題点をこの目標に向かって解決する方策を求めることが計画樹立である。

この関係を図式化すれば、図 1-13 のとおりである。

これをさらに具体的に表示すれば、図 1-14 のようになる。

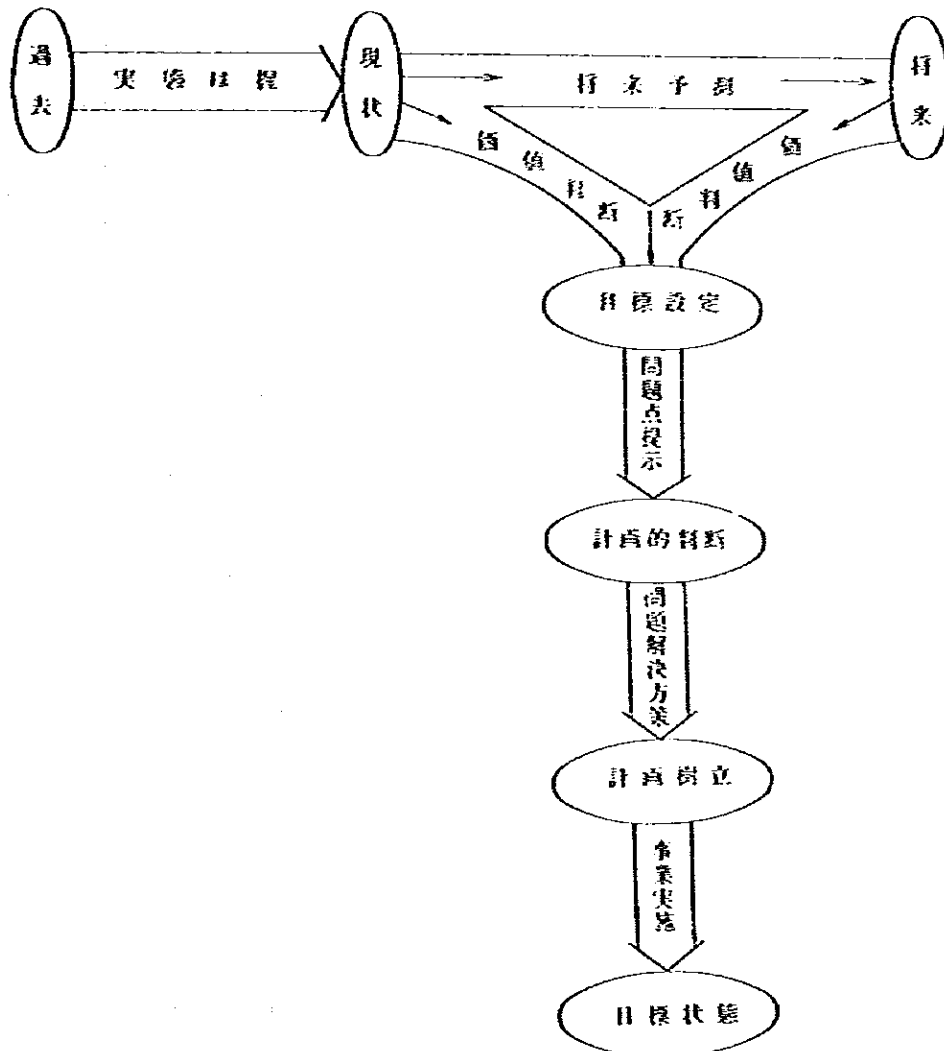


図 1-13 計画策定の構造模式図（桑田道徳より）

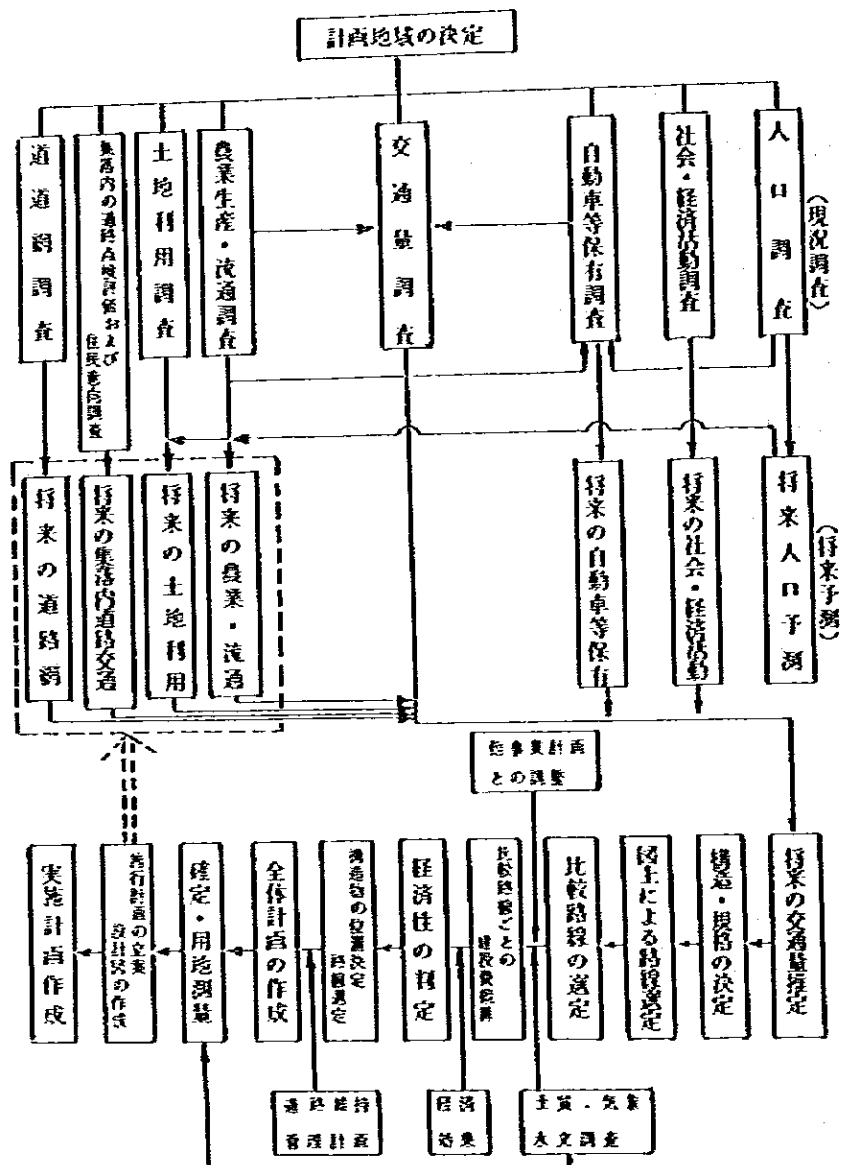


図 1-14 調査・計画の手順
(農村整備より)

(2) 現況は握

前回の現況調査のうち、一般的な事項については、他部門での調査と重複するので、本章では交通関係に焦点を絞って調査する。そして後述の将来予測のために不足する分のみについて一般事項の補足調査を行うものとする。

交通調査は、道路現況、道路交通量および自動車等保有状況調査の3種類で道路交通の現況をは握することができる。ただし、その地域における道路交通のウェイトが低い場合には、鉄道、航空、船舶など、他の交通手段についても調査し、総合交通体系を樹てて、その中で道路の果たす役割を明確にする必要がある。

すべての現況調査は、現時点のみではなく、過去の調査と比較して将来を推定しうるように行うことがのぞましい。すなわち、過去に同種類の調査結果がある場合には、同項目について調査するとよい。また過去の調査がない場合には今後定期的に同項目について調査を続けるようにする。この種の事業は、実施するまで数年の期間があり、着工後も長年月を要するものであるから、年2回程度の調査によって基礎資料を整備することができよう。

(3) 将来予測

過去および現在の状況を知れば、将来の方向を予想することができる。しかし農村総合開発事業とは、地域の環境を改造することであるから、過去と現在の状況を将来に延長しただけでは将来予測とはならない。

住民の経済力の増加と道路の整備にともなって、自動車の保有台数は飛躍的に伸びることとなろう。教育施設の増強と住民意識の向上は就学率を高め、通学交通需要となって現われよう。農産物にしても、保存食料から生鮮食料に重点が移るとすれば、高速輸送の必要性が生れよう。

開発事業が周期的なものであるほど将来需要は現在の傾向察とカイ離するものである。したがって現況の傾向線を基礎として、これに将来考えられる変化要因を加味した上で、他地区の実例を参考として将来予測を行うこととなる。

交通需要について、将来の最大量を想定することはきわめて困難である。したがって10年後または20年後に目標を置いた予測とならざるをえない。しかし、それは最終目標ではないことに注意すべきである。

(4) 計画方針

まず将来の道路交通需要に対して、現在の道路の問題点を解明する。すなわち、その配置・規模・構造・線形について、将来需要に対応できない部分を明らかにし、対策をたてるのが計画である。

部分的な改良・整備で対応できる場合、たとえば現在の砂利道を舗装すればよいとか、部分的に拡幅すればよいとかいったこともあろう。また、現在の路線を廃止して全面的に新設しなければならない場合もあろう。いずれにしても限られた投資額を有効に配分する観点から厳密

な判断が必要である。

もともと道路は部分改良が可能な構造物である。将来必要に応じて改造することができるので、現在の段階であまり余裕のある計画を立てるべきではない。ただ、将来取得困難が予想される敷地については、余裕をもって取得し、上部構造について節約して資金配分を他分野とバランスを取るとよい。一般に用地費は舗装費に較べて小さいものだからである。

たとえば2車線分の用地を確保し、当分は1車線だけ舗装すればよいこともあろう。2車線の車道の両側に自転車道および歩道部分をとって、将来4車線にする余裕をとる方法もあろう。また舗装にしても、当分は砂利道として自然転圧し、将来交通需要が追いついてきた時点でアスファルト舗装するといった弾力的な計画がのぞましい。要は、用地や線形については長期にわたる将来を見通して定め、構造については当面の資金や、他部門とのバランスを考えて計画することが必要である。

3. 調査事項

(1) 自然状況

A 気象および水文

道路の計画、設計および施工のために直接および間接に必要な気象および水文資料を収集し不足なものについては新たに観測するものとする。

気象調査は、表■-16の項目について目的に応じてそれぞれ行う。

表■-16 気象調査の主要項目

項 目	
月別平均気温	概括的な地域把握、舗装工種の概略的方向づけ
最高および最低気温	舗装工種決定の参考
地温および凍結深	同 上 寒地道路の設計資料
月別平均降水量	概括的な地域把握、舗装工種の概略的方向づけ
最大日雨量(第1~5位)	排水設計用、道路構造決定の参考
最大時雨量(第1~5位)	同 上 同 上
最大連続降水量()	同 上 同 上
月別平均曇水日数	施工計画 同 上
積雪深および積雪期間	除雪、防雪の参考 同 上
風向、風速	防風、防砂計画 同 上
霧	同 上

水文調査は道路と交差する河川および溪流、人工水路などについて表■-17の項目について行う。

表Ⅱ-17 水文調査の主要項目

項 目	目 的
最 大 流 量	橋本流設計画、道路橋設計
最 大 水 位	同 上 同 上

注) 最大流量および最大水位は、改修河川については計画時水流量および計画高水位を、未改修河川などについては既往最大洪水位を調査する。

B 地 形

最良の路線を選定するために、既存の地形図を収集するとともに、不足分は実測または写真測量によって新たに地形図を作成し、現地踏査を重ねて地形をはきする。

広域道路網の配置計画には $1/50000$ 程度の地形図が必要である。また概略設計のためには $1/5000$ 程度のものが必要なので、総合開発計画の基礎資料として、全地域にわたって作成しておくといよい。

路線確定および細部設計のためには、路線測量および重要構造物地点の地形測量が必要である。これらの測量から、表Ⅱ-18 に示す程度の縮尺の図面を作成する。

表Ⅱ-18 路線図の縮尺

	標 準		地域広大、地形単純な場合		特に地形複雑な場合	
	縮 尺	縦 (または コンタ ー間隔)	縮 尺	縦 (または コンタ ー間隔)	縮 尺	縦 (または コンタ ー間隔)
平面図	1/1000	1(m)	1/2000	2(m)	1/500	0.5(m)
縦断図	1/1000	1/100	1/2000	1/200	1/500	1/100
横断図	1/100	1/100	1/200	1/200	1/50	1/50

C 地質および土質

地質および土質は、路線の位置、構造、形式および施工法を決定する重要な要素であるから慎重かつ十分な調査によって、工事の経済性と安全性を確保しなければならない。

地質および土質の調査は次の順序と内容によって行う。

- 1) 資料調査 まず、必要に応じて可能な限り、下記のものなど既存の資料を収集する。

地形図， 地質図， 土性図， 土地利用図， 地盤図， 航空写真
土質調査記録， 既成工事の記録， 井戸， 地下水に関する資料
災害に関する記録

ii) 現地踏査 資料調査でえた地域の概要を現地で確認し，さらに次の事項を観察する。
露頭の地質および土質。地形，地質の概観。のり面の状況。地目，植物の種類，繁茂の状況。
井戸の位置。湧水箇所。土地の古老の言。

iii) 地盤調査 設定した路線に沿って地盤の調査を行う。地盤の支持力を測定する方法
としては次の方法があり，CBR試験が最もよく用いられている。また概略調査にはコーンペ
ネトロメーターによる貫入試験が簡便である。

CBR試験 (California Bearing Ratio 支持力比試験)

平板载荷試験

簡易支持力試験

貫入試験

iv) 材料試験 道路の材料としての土については次の試験を行う。

比重試験， 含水量試験， 粒度試験， コンシステンシー限界試験

突固め試験， CBR試験

なお前2項の調査および試験については設計上の細部事項となるので詳細は別途専門書に譲
る。

② 一般社会経済状況

農村道路の必要性を確認し，その社会における立場を位置づけ，あわせて将来の利用形態を
推定して経済効果を算定するために社会経済状況の調査を行う。調査は次の項目に従って整理
する。

i) 地域内産業別人口 (1次，2次，3次産業別)

ii) 受益農家の状況 (専業，兼業別農家戸数および地目別農地面積)

iii) 営農状況 (作付面積，生産量，農業機械，家畜，農業施設等)

iv) その他 経済効果算定のために下記の調査を行う。

道路維持費， 荷造包装費， 賃金， 現路線における走行速度

輸送品目および輸送量， 自動車走行費用

③ 道路交通状況

A 道路現況

地域内の道路について調査を行い，路図と調査表を作成する。調査表は，表■-19の様式
に整理し道路樹の路図は下記の記入要領による。

① 地区界は鎖線- - - - -で示し，既設道路には国道，市町村道などの種別を記入す
る。

- ② 計画路線は====で示す。
- ③ 各路線ごとに番号①を付す。
- ④ 交通量調査箇所は×で示す。
- ⑤ 鉄道は線名を記入する。
- ⑥ 河川は~~~~で示し、河川名を記入する。
- ⑦ 主要農業施設を◎で示し、名称を記入する。

表Ⅱ-19 道路現況

番号	種別	路線名	区間	管理主体	延長	幅員		路面構造	交通量		改修計画の要旨	交通上の支障状況
						全幅	車道幅		全体	農業		

(注)

1. 番号は道路網略図の路線番号を記入する。
2. 種別は国道、市町村道等と記入する。
3. 路線名は国道〇号線または村道〇〇線等と記入する。
4. 区間は起点名と終点名を記入する。
5. 延長は区間の現況延長を記入する。
6. 路面構造は砂利道、コンクリート舗装道、アスファルト簡易舗装道等と記入する。
7. 交通量は平均値（普通乗用車換算日量）を記入する。
8. 改修計画の要旨は、アスファルト舗装に改修予定、日計交通量〇〇台等と記入する。

B 自動車等保有状況

集落単位で、自動車等の保有台数を調査する。車種は乗用車（小型、普通、乗合別）、貨物車（小型、大型別） 農作業車（ハンドトラクター、乗用トラクター、コンバイン、その他）、自転車、その他（牛馬車、荷車、リヤカー等）とし、登録されているものは登録台数により、その他は集落での聞き取りによる。

表Ⅱ-20 自動車保有状況

自治体	集落	乗用車			貨物車		農作業車				自転車	その他
		小型	普通	バス	小型	大型	ハンドトラクター	乗用トラクター	コンバイン	その他		
小計												
合計												

C 交通状況

1) 調査路線および調査地点

調査は、新設・改修計画対象路線について行う。すなわち、改修計画に対しては現在路線、

新設計画については振替が予想される既存路線りと、2線以上となることもある。

調査路線が決まると、これを交通量のほぼ均等な区間に区切り、その中間に1カ所ずつ調査地点を設ける。

Ⅱ) 調査方法および観測事項

年2回、交通の最もひんげんな時期に3日間連続で観測する。観測時間は、午前6時から午後8時までとし、1時間を区切って次の交通種別ごとに通過交通量を調査し、表Ⅲ-21~23の様式にとりまとめる。

種 別	観測事項		
歩行者	人 数		
自転車 (原動機付自転車を含む)	台 数		
牛馬車、荷車 (リヤカーを含む)	〃		
乗 用 車	小型 (軽、自動2輪を含む)	〃	
	普通	〃	
	乗合	〃	
貨物車類	小型	空積別台数	
	大型	〃	
農作業車	ハンドトラクター	台 数	
	乗用トラクター	小型(車巾2m未満)	〃
		大型(〃 以上)	〃
	コンバイン	小型(〃 未満)	〃
		大型(〃 以上)	〃
	そ の 他	車種および台数	

表 1-21 交 通 調 査 表

観測点番号		種別	時間	観測日	歩行者	自転車	牛馬車	乗用車			貨物車類		農作業用車				その他 (機種)	
路線名	観測地点地名							小型	普通	乗合	小型	大型	トラック 1ト	トラック 大型	コンバイン 小型	コンバイン 大型		
第 1 区	国道	午前6~7時	第1日															
			第2日															
			第3日															
			計															
		午前7~8時	第1日															
			第2日															
			第3日															
			計															
		午前8~9時	第1日															
			第2日															
			第3日															
			計															
観測年月日		午後6~7時	第2日															
第1日	年月日		第3日															
第2日	年月日		計															
第3日	年月日		第1日															
(観測者氏名)		午後7~8時	第2日															
(区長署名)			第3日															
1a			計															
			第1日															

表 1-22 交通調査3日間観測1日平均表

観測点番号		観測日	第1日	第2日	第3日	道路の平均歩道幅員	道路の平均歩道幅員	路面の種類	路面の状況	歩道の状況	その他 (機種)			
路線名	観測地点地名													
年月日														
(観測者氏名)														
(区長署名)														
1a														
種別	時間	歩行者	自転車	牛馬車	乗用車			貨物車類		農作業用車				その他 (機種)
					小型	普通	乗合	小型	大型	トラック 1ト	トラック 大型	コンバイン 小型	コンバイン 大型	
	午前6~7時													
	7~8													
	8~9													
	9~10													
	10~11													
	11~12													
	午後12~1													
	1~2													
	2~3													
	3~4													
	4~5													
	5~6													
	6~7													
	7~8													
	計													

表 1-23 春秋交通調査総平均表

観測点番号 No.						
観測地点名						
道路の種類						
路線名		線				
区間延長		km				
		春季平均	秋季平均	総平均	換算系数	換算台数
歩 自 牛	行 馬 車	者 車 車			0.8	
自 動 車 類	乗 用 車	小 型			1.0	
		普 通			1.9	
		乗 合			1.5	
	貨 物 車 類	小 型	空		1.5	
			滿		1.9	
		大 型	空		1.9	
			滿		1.9	
	農 作 業 用 車	ハンドトラクター			1.0	
		乗用トラクター	小型		1.9	
			大型		3.5	
コンバイン		小型		5.0		
	大型		8.0			
そ の 他				10.0		
計						

- (注) 1. うば車、幼児用三輪車等は車とは認めず、歩行者として計上。
 2. 自転車には原動機付自転車を含む。
 3. 牛馬車・荷車にはリヤカー、屋台車等を含む。
 4. 小型乗用車には軽自動車、自動二輪車およびジープを含む。
 5. 小型貨物車には特殊自動車のうち車幅2m以下のものを含み、農作業車を除く。
 6. 大型貨物車には特殊自動車のうち車幅2m以上のものを含み、農作業車を除く。
 7. トラクター小型は車幅2m未満のものを計上。
 8. トラクター大型は車幅2m以上のものを計上。
 9. コンバイン小型は車幅2m未満のものを計上。
 10. コンバイン大型は車幅2m以上のものを計上。
 ただし、車幅2.5mを超えるものについては、車種または車幅を併記する。
 11. その位はいずれの分類にも入らないものを計上するものとし、車幅2.5mを超えるものについては、車種または車幅を併記する。
 12. 換算台数については、次節計画交通量参照。
 13. 14時交通調査の結果をそのまま日交通量とみなす。

4. 交通需要の予測

(1) 計画交通量

計画交通量とは、道路の新設または改修に当って、その幅員および構造を決定するための基本となる将来の日交通量のことをいい、おおむね10年後の交通量を考慮するものとする。

ただし、重要な路線であって、アスファルト高級舗装またはコンクリート舗装を前提とする場合には、20年後の交通量をとるものとする。なお、交通量の表示はすべて普通乗用車換算の交通量をもってする。

1) 計画交通量の構成

① 基本交通量（交通調査から求める）

(ア) 現在道路を利用している現在交通量

(イ) 新設または改修後、他の道路からの転移交通量

② 増加交通量

(ア) 自然増加交通量：自動車台数およびその利用の一般的増加による交通の増加量。過去から現在にわたる自動車台数およびその走行キロの変化から推定する。

(イ) 誘発交通量：道路の新設または改修がなされなければ、全然生起しない新規交通量。新設または改修前には行先が別であったが、道路にひかれてその行先が変わり、当該道路に入ってくる交通量、および他の輸送機関からの転移交通量。

(ウ) 開発交通量：地域の開発に伴って発生する交通量。農村総合開発事業の進展によって交通の流れが大きく変化するので、同種の事業を完了した他地域の実例などを参考にして慎重に推定する。

ii) 計画交通量算定の便法 基本交通量に計画交通係数（基本交通量に対する計画交通量の比）を乗じて求める。アメリカではこれをTraffic Projection Factorと称し、この値として計画年限20年で1.5～2.5としている。アメリカでは国民総生産の伸びと自動車輸送の伸びがほぼ同一であるのに対して、開発途上国では一般に自動車輸送の伸びの方が著しく大きいものである。参考までに日本の建設省の資料をあげると表1-24のとおりである。

表1-24 地方5年間走行台キロ数の伸び率(昭和40年基準、50年および60年推定)

年数 \ 地域	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	平均
10年後	296	339	310	318	325	355	317	320	315	321
20年後	471	539	492	505	516	564	504	509	500	510

Ⅲ) 普通乗用車換算台数(交通容量) 各車種を、普通乗用車に換算するには次式による。

$$C = \frac{B}{b} \times \frac{v}{V}$$

ここに、C：普通乗用車換算率

B：換算しようとする車種の幅

b：普通乗用車の幅(2.0 m)

V：換算しようとする車種の平均速度

u：普通乗用車の平均速度(55 km/時)

この算式によって算出した換算率は、表Ⅱ-25のとおりである。

表Ⅱ-25 普通乗用車換算率

車種	率	車種	率
小型乗用車	0.8	大型トラクター	3.5
普通乗用車	1.0	小型トラクター	1.9
バス	1.9	ハンドトラクター	1.0
小型トラック	1.5	小型コンバイン	5.0
大型トラック	1.9	大型コンバイン(一般)	8.0

交通調査結果の車種別台数に換算率をそれぞれ乗じて加えたもの(自動車のみ)が現況交通量であり、これに交通量の伸び率を乗じたものが計画交通量となる。(特に夜間交通の多い特殊な場合を除き午前6時から午後8時までの調査結果をそのまま日交通量としてよい。また、午前6時から午後6時まで12時間調査の結果を1.2倍して日交通量とすることもある。)

車種別の調査を略した場合には、全自動車交通量の1.53倍をもって普通乗用車換算台数とすることができる。

(2) 計画交通機種

計画交通機種とは、基準時点において設計区間を利用する車両のうち、最大幅、最長、最高、最大重量および最大回転半径のものをいい、計画交通量とならんで道路の計画設計の基礎となる数値である。計画交通機種は、現在の保有機種および交通機種を基礎とし、将来の導入機種を考慮して、おおむね10年後の交通機種を推定して定める。

普通設計上最も重要なのは、幅員と回転半径であるから、これらについて慎重に決定する。またトンネルなどがある場合にはさらに車長および車高について、路面構造に影響する場合には車重について計画値を決定する。

計画機種の対象となる車種の諸元は次のとおりである。

① 一般自動車(日本の道路運送車両保安基準)

長さ	1.2 m以下
幅	2.5 m以下
高さ	3.5 m以下

回転半径 最外側のわだちについて12 m以下、けん引自動車および被けん引自動車にあってはけん引自動車と、被けん引自動車とを連結した状態においてこの基準に適合しなければならない。

② 大型農業機械

コンバイン	長 幅 高 (m)
マコーミックインターナショナル403	8.06×4.08×3.15
クレーツン M80	6.45×3.51×3.4
クラスマーキュリー	7.05×3.43×3.25
トラクター	
三菱農用トラクター R210	2390×1480×1335
コマツインター D-219	2755×1500×1390
ダイムラーベント	4900×2180×2300
フォード 2000	3200×2330×1334
ジョンディアホイールトラクター 2010	3405×2495×2040

すなわち、一般自動車についての基準を越える農業機械は、現在のところ特殊コンバインだけである。したがって、これら大型コンバインの導入が計画されたり、採鉱や建設に使用される規格外の大型車両の通行が予想される場合には、道路の計画設計に影響を及ぼすこととなる。

すなわち、これらのうち幅員、回転半径・車長・車高・車重について最大のものを計画機種とする。

5. 規模・構造

(1) 規 模

道路の規模は幅員によって表わされる。そして、全幅員は、車道幅員(または有効幅員)と路肩等幅員(歩道、自転車道、街路樹帯部分を含む)で構成される。車道幅員は、計画交通量と計画交通機種によって定められる。歩道および自転車道、街路樹帯等は特に必要のある場合に設けられる。そして路肩は車道の余裕として設けられ、盛土法肩の保護、歩行者や自転車の通行、車両の行き違い、除雪、駐車等多目的に利用される空間である。

車道幅員は、まず、計画交通量から次表の標準によって求め、計画交通機種による修正を加えて決定する。

表Ⅱ-26 交通量と有効幅員(2車線の場合)

地 形	単位区間日交通量(乗用車換算)			道路規模 (有効幅員)
	A<10%	10%≦A<40%	40%≦A	
平地部 (市街地を含む)	5,500以上	3,500以上	2,500以上	7 m
	3,000~5,500	2,000~3,500	1,500~2,500	6 m
	1,000~3,000	1,000~2,000	1,000~1,500	5 m
山地部	3,000以上	2,400以上	1,800以上	7 m
	1,500~3,000	1,200~2,400	900~1,800	6 m
	600~1,500	600~1,200	600~900	5 m

(注) この表は、旧道路構造令第7条の表中、第3種および第5種の区分のものから、車道幅員による修正を行ない、さらに普通乗用車換算についての考慮を加えたものである。(改正された場合には、自転車に対する配慮がない)

なお、表中 $A = \frac{\text{予定自転車交通量}}{\text{単位区間自動車交通量} + \text{予定自転車交通量}}$

表Ⅱ-27 交通量と有効幅員(1車線の場合)

地 形	単位区間日交通量 (乗用車換算)	道路規模 (有効幅員)
平地部 (市街地を含む)	500~1,000	4 m
	500以下	3 m
山地部	300~600	4 m
	300以下	3 m

規模外の大型車両の通行が予想される場合、2車線道路では一時的な1車線利用によって解決できるので問題はない。1車線でも有効幅員が4 m以上の場合には、曲線部、交差点、橋、トンネル、待避所等特殊な部分の設計を考慮すれば現存するすべての車両(車幅4 m程度以内)の通行は可能である。したがって規格外の大型車両の通行が予想される場合には最小有効幅員を4 mとする必要がある。

路肩幅員は、わが国では、この程度の道路に対して一般に片側0.5 mが標準とされているが用均に余裕のある場合には、大きく取った方がよい。歩道、自転車道および一時駐車場を兼ねる場合には2 m程度必要である。また、有効幅員5 mの2車線道路で、幅2.5 mの車がすれ違う場合を想定すれば、徐行しても車両間隔は0.5 mを要し、当然路肩部分を利用することとなる。盛土法肩の保護や、高速運転に対する余裕を考えれば路肩幅は1 m以上取ることがのぞましい。

結局路肩幅員は、標準を1 mとし、歩道、自転車道、駐車帯を兼ねる場合には2 m、山岳部、橋、トンネル等工事費に影響の大きい部分は例外として0.5 m程度とする。さらに将来の交通量増加に対する車道拡張や、規格外車両の交通に対する配慮も路肩幅員で調整する。

(2) 構造

道路の構造は、利用が予想されるすべての車両の荷重を均等に伝達支持するとともに円滑、安全な走行を保障するものでなければならない。

A 荷重支持のための構造

荷重支持のための構造は次の諸点を考慮して定める。(図 15 参照)

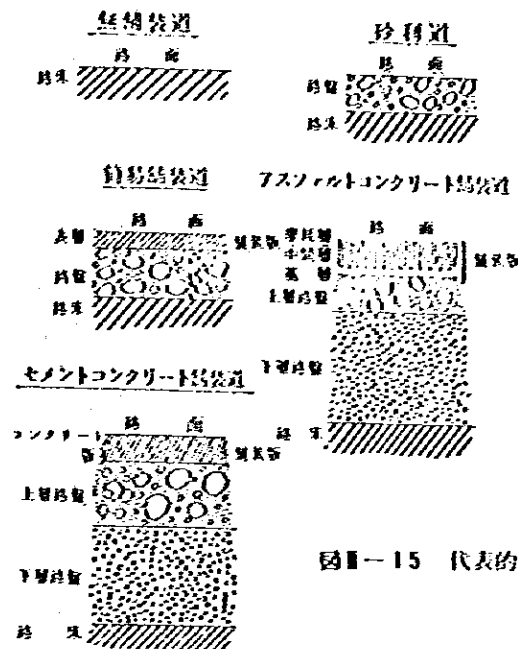


図 15 代表的な道路構造例

1) 路床：道路構造物を支持する地盤である。これが強固で十分な支持力をもつ場合には、そのまま路面として使用することができる。しかし、その支持力が弱いときには、交通荷重を広く分散させ、路床に加わる応力を路床土の強度より小さくするために舗装しなければならない。特に軟弱地盤の場合には、その処理が大変であるから、路線選定時に、コーンペネトrometerによるリウンディングを実施し、コーン指数3以下の土壌を避けるとよい。

ii) 路盤：路床の支持力が十分でない場合に、路面に加えられた荷重を支え、これを広く分布させて路床に伝達する層が路盤である。

普通、用砂利や砕石が用いられ、路床の支持力と荷重の大きさによって必要な厚さが決められる。

交通荷重による応力は、下部にいたるほど小さくなるので、路盤の下層部分に比較的支持力の小さい安価な材料を用い、上層には支持力の大きい良質な材料を使用して、全体として経済的に作る場合がある。このときには、上層路盤と下層路盤に分けて考える。高級舗装の上層路盤には、セメントや石灰を用いた安定処理工法などを用いて支持力を増すことが多い。

iii) 舗装版：舗装版とは、路盤の表面を平滑にし、車両の走行を円滑にするとともに、水密にして雨水が路盤に侵入することを防止し、路面に加えられた荷重を分散して路盤に伝達するための層をいう。

実用的には、アスファルトとセメントコンクリートがもっぱら舗装版の材料として用いられアスファルト舗装の場合には、摩耗層、中間層、基層など数層にわけて施工されることがある。

B 円滑走行のための構造

円滑走行のためには、道路幅が十分であり、路面が滑らかで障害物がなく線形が単純で見通しがよく、コウ配が緩やかな必要がある。これらの点を考える場合にはまず基準となる走行速度を想定しなければならない。これを設計速度という。わが国では一般道路（第3種第2級以下）で規模・構造に応じて20～60km/hを採用している。各路線ごとおよび特殊区間について適当にこの範囲で設計速度を定めればよい。

C 防災・防護のための構造

道路の災害は主として雨水によって発生する。したがって、降雨による路面の水および周界から道路敷内に流入する水を円滑に排除するために各種の排水構造物が必要となる。

すなわち、側溝、のり面排水溝、排水路きょ等一般的な施設の外、必要に応じて路床排水工等を設ける。またこれらの構造物は、土砂等で閉そくしないよう十分注意しなければならない。特に横断サイホンが問題を起しやすいので、その規模や構造に留意すべきである。

強風地域や砂丘・砂漠地帯では、防風・防砂のための施設が必要となることがある。これには道路の片側または両側に防風・防砂林帯を設けるのが有効である。しかし、植物が生育しないような地帯では、柵や柵を用いなければならないこともあろう。防風目的のみの場合には、中央分離帯に、これらの林帯や柵、柵を設けると、走行の安全性も向上する。

なだれや、落石の危険のある場合には、覆い（道路を被覆するもの）、柵、杭、林等によって防止する。その隧道利用者保護のための道路柵や、道路標識など細部の配慮が必要である。

6. 路線の選定

(1) 平面線形

路線の選定にあたっては、まずその路線の起点と終点および中間経由地点を明確にする。平坦地の場合には2点間を直線で結ぶのが、機能・安全・経済すべての面で最も有利であるが、中間に経由地点がある場合には、う回してこれを経由するか支線を出して結ぶかを判断しなければならない。一般に起点と終点の2点間交通のウエイトが高い場合には後者を、中間経由地点の利用度が高い場合には前者の方式によるものとする。しかし、居住環境の保全と、用地取得面から、主要路線は集落を直接通過させない方がのぞましい。この場合にはすべての集落は支線によって主要道路と結ばれることとなる。

地形が複雑な場合には次の項目について慎重な検討の上平面線形を定める。

- ① 縦断コウ配
- ② 土工量
- ③ 路線延長
- ④ トンネル、橋等の構造物の延長
- ⑤ 曲線の程度
- ⑥ 地盤支持力

以上の各項目について検討の上、投資効率（次節参照）が最大となるような路線を選定する。投資効率＝妥当投資額／総事業費であるから妥当投資額が同一の場合には総事業費が小さいは

ど効率は良くなる。しかし路線状態によっては走行費用や輸送量等にも差ができて妥当投資額に影響するので、これらに対する考慮も必要となる。

一般に交通量の少ない道路では、制限コウ配の範囲内で地形に従ってう曲した路線をとるのが有利であろう。しかし大規模な自動車道では相当な地盤の切り盛りをし、トンネルや橋を設置しても直線に近い線形とした方が有利であろう。また、多少う回しても、堅硬な地盤を選ばねばならない場合もあろう。

すなわち、路線の平面線形については2点間を直線で結ぶことを基本として地形、および地盤に応じた修正を加えて決定する。

(2) 縦断線形

縦断コウ配は路線選定上考慮しなければならない主要項目である。普通、路線の重要度に応じて5～10%を制限コウ配としているが、コウ配は小さい方がよいことは明白である。

そして縦断計画線に凹凸が少なく直線に近くなるのがのぞましい。

(3) トンネル

山間部で、う回路がトンネルの延長に対して、大規模高級道路で2倍以上小規模砂利道で4倍以上に達する場合には両者を比較検討する必要がある。

(4) 比較路線

以上の各項目を総合して最も有利な路線を選定するために、まず図上で何本かの路線を設定する。これには $\frac{1}{5,000}$ 以上の地形図が利用できれば申し分ない。しかしこれはまず不可能であるから現実には入手可能な図面を利用するしかない。

次にこの路線について現地踏査を行って、地形図の不備を補正するとともに、図面に表わされない小地形・地物・地盤状況を調べる。これによって、路線数を2、3本に絞った上で概略設計を行う。地形図が不備な場合には、主要部分について、ハンドレベルや歩測で得た資料を用いて費用を試算する。そして、この路線による便益の試算額と比較して最有利路線を選出する。

(5) 路線決定

基礎資料が不十分な状態で最終路線を決定するのは無理な場合も多い。したがって、前項で絞られた路線について路線測量を行う。もし前項で1本に絞れなかった場合には2本又はそれ以上について行い、その結果を用いて再検討を加えて最終路線を決定する。

7. 道路効果

(1) 道路効果の概要

道路の新設または改修に伴う効果はきわめて多岐にわたるが、その主なものを分類すれば次のようになる。

A 直接効果 新設または改修された道路を走行することによって得られる道路利用者の便益であり、次のようなものが考えられる。

- ① 走行費用の節減……燃料その他消耗品の節約、車両修繕費の節約、車両の耐用命数の延長、固定費（人件費、管理費）の節減。
- ② 輸送量の増大……走行時間の縮小、積載量の増大など。
- ③ 荷造り梱包費の節約。
- ④ 道路交通事故の減少。
- ⑤ 運転手疲労度の軽減。
- ⑥ 道路維持管理費の節減。

B 間接効果 直接効果を媒体として発生する広汎な便益であり、次のようなものが考えられる。

- ① 資産効果……沿道土地価格の騰貴、資源価値の上昇、工場経営の合理化など。
 - ② 開発効果……道路の整備。
 - ③ 市場効果……市場圏の拡大、市場機構の合理化。
- (7) 効果測定範囲

一つの事業を実施することにより、その効果が多くの分野で期待できる場合の経済効果の測定は、効果を一つの共通した価値に計測して全体をは握する必要がある。道路の場合で考えれば、すでに列挙した多くの効果を共通の一つの価値（たとえば年間便益額）におきかえることにより、効果の全貌を評価し、は握することがのぞましい。

しかし、前に述べた道路効果のなかには数量的に測定しがたいものも多く、また、将来における期待効果を推定、計測することの困難なものもすくなくない。したがって、道路効果を測定できるのは一定の範囲のものに限定せざるを得なくなり、農業面の効果を中心にしてみれば次のような項目になるとと思われる。

A 直接効果

- ① 走行費用の節減。
- ② 輸送量の増大。
- ③ 道路維持管理費の節減。

B 間接効果

- ① 未利用地の開発。
- ② 既耕地における作付作物の変化、土地利用率の増大。
- ③ 農業労働力の節減。

(3) 効果の測定

前項に掲げた各項目の効果測定には、それぞれについて種々の方法が考えられるが、一般的

なものとして次のものがあげられる。

A 走行費用の節減と輸送量の増大。 走行費用は、路面の状態、道路コウ配および道路を利用する車両の種類によって相違する。輸送量の増大は、輸送方法の変化による積載量の増大、車両のスピードアップによる走行時間の短縮、バイパスによる距離の短縮などによってもたらされる。この結果は次により計測される。

① 輸送方法および輸送距離に変化のある場合の効果 (B_1)

$$B_1 = \Sigma (m_1 a_1 l_1 - m_2 a_2 l_2)$$

m_1 : 現況輸送方法別年交通量

a_1 : " km 当り走行費用

l_1 : 現況輸送対象道路延長 (km)

m_2 : 計画輸送方法別年交通量

a_2 : " km 当り走行費用

l_2 : 計画輸送対象道路延長 (km)

② 輸送方法が現状と将来において変化がなく、走行速度のみが変化する場合の効果 (B_2)

$$B_2 = \Sigma m (l_1 b_1 - l_2 b_2)$$

m : 車種別年交通量

l_1 : 現況道路延長 (km)

b_1 : " km 当り走行費用

l_2 : 計画道路延長 (km)

b_2 : 計画道路 km 当り走行費用

現況の輸送方法別年交通量は現況における交通調査により計画のそれは計画道路の状態、道路の間接効果による生産物の種類の変化、生産量の増大などを考慮し、輸送方法と年間交通量を兼定する (本章 4 (1) 参照)。輸送方法別の km 当り走行費は別途調査する。

B 道路維持管理費の節減 現況における道路の維持管理に要する経費と、道路の新設または改修後の維持管理に要する経費との差であり、次により算出される。

$$R = A (M_1 - M_2)$$

R : 維持管理費節減額

A : 維持管理対象面積 (m^2)

M_1 : 現在投入している m^2 当り維持管理費

M_2 : 事業完了後投入すべき m^2 当り維持管理費

C 未利用地の開発 道路を新設または改修することによる未利用地開発の効果としては、開発された土地より生産される農作物、畜産物等がある。

$$B_3 = \Sigma (A \times B \times C \times D)$$

B_3 : 未利用地の開発による年間便益額

A : 土地利用計画にもとづく作物栽培面積 (ha)

B : " 作物等単位面積当り収穫量 (t/ha)

C : " 作物等単価

D : 作物等の便益率 (%)

未利用地の開発に当っては、自然的、社会経済的条件、栽培作物の付来見通し、地元の意向などにより土地利用計画を定め、営農計画を策定のうえ効果をは握する。作物等などの便益率は(租収入-生産費)/租収入で算出され、生産費のすべてを見込んで算出する純益率と、生産費のうち農家の内部で自給できる自家労働力など(自給費用)を除いたもので算出する所得率がある。効果測定には純益率を用いた方が合理的である。

なお、効果算定については道路事業費のほか、土地の高度利用をするために要する費用を追加し、総合的に行わなければならない。

D 既耕地における作付け作物の変化と土地利用率の増大 既耕地利用の増大と増産が効果として見込まれる場合には、測定の方法として未利用地開発の場合とほぼ同じ手法が適用できる。また、この場合も道路事業に関連した追加投資をすることにより効果の発生する場合が多い。

E 農業労働力の節減 道路の整備は大型農業用機械などの導入を可能にし、農業労働力の節減効果を生み出す。農業労働力節減効果は、現状の農作業体系、使用労働手段、使用時間などを実績調査によって明らかにするとともに、事業完了後のそれを計画し、その差を求めることで算出できる。

F 投資効率と所得償還率 道路事業の経済効果を判断するためには、いくつかの方法があるが、ここでは通常用いられている投資効率と所得償還率について記述する。

投資効率はある事業による年効用を基礎にして、その事業が投資しうる妥当投資額を算出しこれと効用を発揮するために必要な投資額とを比較したものである。

$$\text{投資効率} = \text{妥当投資額} \div \text{総事業費}$$

$$\text{ただし、妥当投資額} = \text{年効用} \div [\text{資本還元率} \times (1 + \text{建設利息率})]$$

$$\text{資本還元率} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \text{建設利息率} = 0.4 \text{ i T}$$

ここに、i : 年利率(日本では0.055をとっているが、途上国ではこれより相当大きい)

n : 耐用年数(普通25年)

T : 建設期間

年効用については前述のごとく多岐にわたっているが、計画できる費用は限定されるので、可能な計画数値の合計で算出せざるを得ない。

また、総事業費については、道路事業にあわせて他の工事を実施することによって効果が発生する場合、関連する事業費をも加えて計算する。

所得償還率は、事業費に対し、農民負担がある場合、農民がこの事業によってあげられると思われる年増加所得額と、この事業による農民の年負担償還額とを比較したものである。

所得償還率 = 年間償還額 ÷ 年間増加所得額

投資効率は 1.0 以上、所得償還率は 0.4 未満が妥当とされている。なお、この外国察視明では内部収益率が効果の指標として用いられている。(海外農業水利開発計画の手引き参照)

8. 設計・施工・管理上の留意事項

(1) 自然状況

温暖多湿の気象と複雑な地形の条件下に培われた日本の土木技術を、異なった地域に適用するためには、相応の修正を加える必要がある。

まず気温と降水量については、アスファルトやセメント材料の選定と配合および施工方法に大きい影響を与える。たとえば、アスファルトを選ぶ場合、高温乾燥地帯では針入度の小さいものを、寒冷湿潤地帯では大きいものを選ぶ。また雨季の施工の場合にはカチオン系のアスファルト乳剤を選ぶ。セメントコンクリートの場合には、高温地帯では水セメント比を大きくとって作業能率を高め、寒冷地では小さくとってコンクリート強度を確保するといった配慮が必要である。

降水日数は施工計画と密接な関係をもっている。特に雨季の施工には注意を要する。盛土や路盤材料としての土砂の含水比の管理が困難だからである。逆に乾燥地帯では注水装置の必要が生じることもあろう。このために工期が延びたり仮設工事に思わぬ費用がかかったりすることがある。

その他日中の気温が 40℃ を越える日が続いて作業不可能な季節をもつ国もある。日雨量が 500mm を越えるような強雨が地表面のものを洗い流してしまう場合もある。土性が軽しゅうで盛土について常識はずれに緩やかなのりこみ配が必要となることもある。

また一方、天然の粘土を切り出して天日にあてるだけでレンガができて好適な工事材料となったり、特殊な生物が思わぬ働きをする場合もある。

要は対象地域の状況を十分は握しその特性を明瞭にして対策をたてる必要がある。すなわち日本における技術常識を現地に則して修正する努力がなされなければならない。

(2) 社会状況

土地制度によって農民の農業に対する考え方が違ってくることは第 1 編第 3 章で記述したとおりである。この制度の改革なしでは本当の開発が不可能な場合があるかもしれない。このことは建設事業はともかくとして維持管理に影響を及ぼす。それは、雇用労働者や小作農は自分

達と利害関係の薄い施設に対する愛着が少ないからである。また農民組織が未発達で、組織的な行動のできない場合も多い。したがって小規模な施設でも、農民に施工や管理をすべて委任することはきわめて困難であるから避けるようにした方がよい。

国によっては宗教がきわめて大きい力を持っている場合が多い。すなわち宗教の掟が住民の行動を律しているところではこれに反することはできない。たとえば、回教の礼拝時には作業は中断されるし、新食月間（ラマダン）には作業が制約されるので、施行計画でこれらを見込んでおく必要がある。

言語が問題になることもある。国民の文盲率が高いために文書による伝達が出来なかったり方言が多くて相互の意志が通が不便だったりして計画や設計に住民の意向が十分反映されないこともある。また、その国の言葉には技術用語が発達してなくて、英語やフランス語が用いられている場合もある。折角立派な内容の計画書や設計書ができたとしても必要な人達に理解されなければ意味はない。したがって表現については、どんな言葉に翻訳されても意味が変わらないよう的確に行わなければならない。いわゆる玉虫色のニュアンスに富んだ表現は禁物である。

また、費用の積算にあたって注意すべきことに労務と歩掛りがある。一般に開発途上国では賃金は低い作業能率も低い。たとえば熱帯地方などでは午睡の習慣のある所もあり、これを無視するとかえって能率が落ちる。しかし早朝の作業は意に介しないといったこともある。これらの点を十分調査し考慮した上で積算しないと、大きい誤ちを犯すこととなりかねない。

(3) 経済状況

開発事業は常にその地域の現状から一段落高い目標を設定して進めるべきものであって一挙に数段飛び越えることは危険である。その社会の経済概念から遊離した事業は受入れられないものだからである。たとえ受入れられたとしても、すべての分野で短時間で同一の高レベルに統一することは不可能である。必ずアンバランスができて振り出しへ戻ることになりかねないのである。

道路事業についても将来計画に理想を追い過ぎて新層を作ることなく、現状から連続したものとしなければならない。たとえば、現在裸足の住民が水牛を引いて通る小道を一挙に4車線の高級舗装道路にすることは避けなければならない。もし、将来においてその必要が予測される場合には、路線の選定や用地取得についてだけその考慮をしておいて、とりあえずは1車線または2車線の砂利道として発足するのがよい。トンネルが必要となることは稀であるが、その場合にはトンネル部分を当分迂回路とする。また橋は木橋として、更新時に最終計画の永久橋にするといった工夫がのぞまれる。

設計についても、その社会の貧富に応じてきめの細い配慮が必要である。特に建設材料については、その地域特有のものに注目する。たとえば排水工用にヒューム管や、U字フレームを

無造作に選定するのではなくて、その地方特産の土管などを使用する。前者は輸入品でコストが高いが、後者は安価の上に地域産業の発展に貢献するメリットがあるからである。

また、レンガ工事に数千年の経験を持つ民族もある。彼等をうまく使うと安価にしかも上質の施工を期待することができよう。さらに砂漠をラクダで旅する民族がある。彼等を使うと、特別な工事用道路を建設せずに施工が可能となるかもしれない。

彼等の土地では彼等の歴史的な経験と知恵をうまく使っていくことが大切である。常に彼等と接触し、その考え方を知り、われわれの技術との調和をはかることにしなければならない。

また貧困な国では盗難などの犯罪が多く、違法行為に対する住民全殺の意義が低いものである。そのために盗難の可能性のあるものはできるだけ避けて設計するようにする。たとえば鉄製のみぞぶたや組立て式のフェンス等である。また徐行区間では路面に凹凸をつけて強制的に徐行させるようにしたり、センターラインに傾斜したみぞを設けて、自動的に車線を守らせるようにした例もある。

施工にしても大型機械による能率第一主義よりは、人的技術の方が費用も安く、失業者救済に役立って喜ばれることが多い。また、外貨事情の悪い国が多いので、できるだけ国産資材を用いるように心掛けるべきであろう。

昭和20年代後半の日本の経済状況が、生産力、外貨事情、失業、インフレ等すべての面で開発途上国の現状と似かよっているように思われる。

すなわち、農林省開拓局時代の感覚で設計・施工を考えれば、より現実に則したものとなるう。

(参 考 文 献)

- ① 石橋 豊 外3：農道——計画・設計・施工管理 ——
全国土地改良事業団体連合会（1973）
- ② 日本道路協会：アスファルト舗装要綱 丸 善（1967）
- ③ 農業土木学会：農村計画の手引き 農業土木学会（1975）
- ④ 農業土木学会：海外農業本邦開発計画の手引き 農業土木学会（1975）
- ⑤ 農林省構造改善局開発課：農道整備事業概覧 公共事業通信社（1977）
- ⑥ 農林省農地局：農村道路——その計画・建設と管理 地球出版社（1968）
- ⑦ 農村整備調査委員会：農村整備——その計画から実施まで 地球社（1978）

III-5 生産機械・施設整備

農業における生産流通施設は農業の生産性を向上させるために必須な物的手段であり、生産地域の組織化の中核ともなりうるものである。これらは大別して農業機械と農業施設（農業生産施設および農業流通施設）となるが、いずれもその整備には多額の投資を必要とし、その運営と維持管理には高度の教育と訓練を要する。従って途上国の社会、経済条件の発展段階に対応して段階的な整備が必要となり、またその国の自然条件、営農条件に適合したものでなければならぬ。そしてこれらの整備が実効あるものとなるためには、国家および地域の総合開発計画との整合が必須であり、そしてこれらの整備が有効化することによって、そこに計画される総合開発も真に実効化されるものとなるであろう。

また、これらの整備は農業生産を組織化するための中核となり、その発展の契機となる物的手段として重視される場合も多い。

生産流通施設整備計画の一般的な計画の手順と関連は図 16 に要約される。

1. 農業機械計画

農業の機械化は、労働力が少なく、耕地が相対的に広く、資本が豊富であるところに成立するのが一般である。途上国において一部に存在するエステート農業にはこれらの条件は成立しているが、大部分の一般的農業にはこれらの条件が現状では全て欠落していることが多い。

しかし一方において、途上国の急激な人口増に対する食糧を確保し、農村地域に住む多くの人々の所得を向上させることによりその生活を

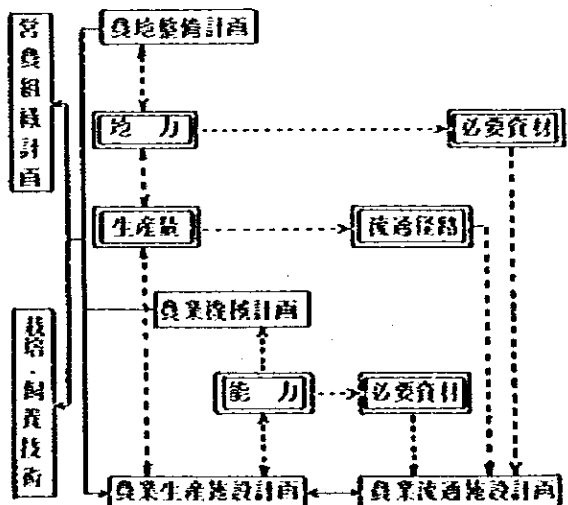
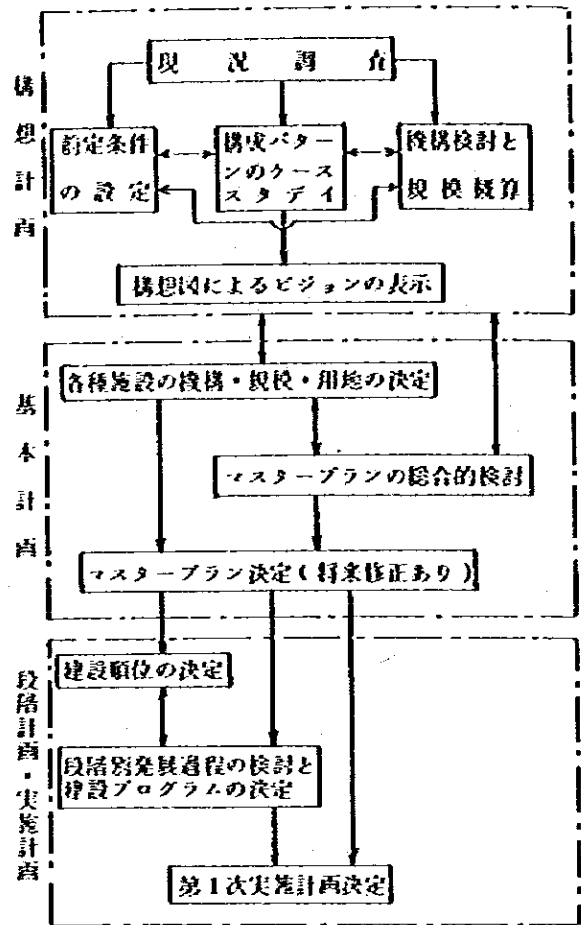


図 16 生産流通施設整備計画の手順と関連 (森野一高)

改善し安定させ、さらにはそのことによって工業を中心とする他産業の発展を支える基盤となるためには、農業の機械化が重要な農村開発の手段と考えられている。

しかし、単純にして急激な機械化は、現状でも過剰な農村の労働事情を悪化させたり、農村における所得の格差を激化させることによって社会の不安定化をもたらす、農村総合開発の趣旨に逆行することとなる。

従って途上国における農業の機械化は、その初期段階においては特殊な形態をとることが必要であり、他産業との均衡ある農業の発展に伴い、逐次段階的に一般の機械化に進むべきであろう。このような点について以下の機械化の構想計画および日本の農機具の普及についてのべ、一般のそれについては農業機械計画一般の項でのべることにする。

なお、農業機械の役割については従来いろいろのことがいわれてきているが、ここではとくに以下の二点を強調したい。

- 1 従来の農業生産がきわめて低い段階に停滞せざるを得なかった物理的条件を打破できる手段となりうること。
- 2 農業を発展させるために基本的に必要なことは、農業生産に直接たずさわる人々の意欲、とくに青年の意欲であり、農業機械はそれを支える有力なものの一つである。

2. 機械化の構想計画

IRD の成功を支えるために各種の技術的な変革が必要であり、その一つとして農業の機械化がある。途上国のある地域におけるそれを考える場合、それぞれきわめて多様な条件とくに発展段階にあることに留意し、それに最適な機械化が計画されねばならず、その具体的な計画立案に先立ってその構想計画を練ることが大切である。

農業機械は農業生産ときわめて直接的に関連しているので、生産方式の現状と先進国のそれとを要約し、その変革をめざすための機械化を構想するに当たって留意すべき事項とくに段階的な機械化の重要性とそのために提唱されている選択的技術(中間技術)にふれる。

(i) 農業生産方式の変革

実りある IRD を達成するためには、まず農業生産力の飛躍的な増大が一つの要件となり、そのためには農業生産方式の変革が必要となる。そしてそこで果す農業機械の役割は大きい。

地域に存在する人的、物的資源をより有効に利用することが要請されるが、途上国の多くでは、いわゆる伝統的農業生産方式が資源の利用の拡大を阻害している。これを如何なる形態に変革すべきかという点では議論の多いところであろうが、ここでは、資本主義的な先進的農業生産方式をあげて両者の要約をのべておく。

(1) 伝統的農業生産方式 : これは多くの開発途上国にみられる半自給自足型農業である。危険をおかすことなく、全く自然に順応した生き方が保障されるのに必要な制度、慣習をもつ

ている。一般には流通システムが未発達で農業の成長の望みは少ない。改良技術先進国から借りて適応させることができないわけではないが、それは限定的かつ断片的である。そして一応の成功をみる場合もあるが、そのことによって農村における不均衡をさらに助長するだけに終る場合が多い。農産物の増産およびその流通に資源を動員するための総合的な変革がなければならない。

(2) 先進的農業生産方式：これは一般に温帯の工業化の達成された高所得国にみられ、危険をおかしても大規模な農業投資を行い、最新農業技術を導入することを農業者に促すように制度的に仕組まれている。農業生産資材や農産物の流通システムがよく組織されているため、農業の成長および効率という目標の達成が容易である。

(2) 機械化計画にあたっての留意事項

(1) 農業の機械化 (mechanization) は単に機械を導入することではなく、機械の製造と整備ならびに機械の運行と作業に直接関係する道路、ホ場整備、カンガイ排水等のハードな周辺整備が必須である。さらに機械の販売ならびに機械作業をより効率化するための農作業方式のようなソフト面の整備のほか、社会全体の経済的、文化的、制度的な変革に応じてなされる。農業の機械化は IRD の重要な要素の一つであるが、その実現のためには IRD の成功が前提となることに留意すべきである。

(2) 産業人口の農業生産からの他産業への移動なくして IRD は達成されない。ここに農業機械化の大きな目的がある。ただし、正常な労働移動の条件のないところでの機械化は失業問題をさらに深刻化するだけである。機械力利用によるこのような農業の労働効率化は工業等の他産業の発展と併行し、農村における労力供給の減少を滑かに行われなければならない。

(3) 農業の機械化は決してトラクタ化ではない。農作業の機械化の意図するものは、その作業が、より適期に、より短時間に、より精度よく、そしてそれらがより容易に実施されることにより、生育不揃い、生育遅延、病害虫の発生、収穫や貯蔵のロス等を発生させないための機械的な助力 (mechanical aids) を人間に与えることである。そして機械的な助力にはトラクタとトラクタ用作業機だけでなく、畜力用機具および人力用機具も含まれる。

(4) 農業機械化の範囲は、単に農作業だけに限定されず、関連する広い範囲にまで拡大して考えることが必要である。特に大きな投資を伴うトラクタについては、その稼働率を高めてその経費の負担を減少させるためにその利用範囲を拡大する努力が必要である。途上国の農業生産を高めるために、①耕地の拡大、②水利の改善、③ホ場の整備、④反当収量の増大 (品種改良、施肥、防除等の栽培方法の改善ならびに多期作、多毛作化)、⑤収穫後のロスの防止 (これは農業施設がより多く関与する)、が必要であるといわれている。このうちで①、⑤において農業機械は基本的な役割を果たすが、その他についての機械の役割は以下の如くである。

耕地の拡大については、タイ国におけるトウモロコシ畑の開墾が70PS級の農業用トラクタ

とディスクプラウによって行われた例がある。水利の改善については基本的には土木事業による水利開発に期待すべきであろうが、当面はポンプの利用を拡大する必要がある。水場整備については農地土主へのトラクタの利用拡張を図るべきであろう。さらに企業者的精神の旺盛なトラクタ所有者は一般の輸送事業、道路維持作業や土木事業にまで農閑期のトラクタ利用を行っていることに留意すべきである。

(5) 農業の機械化は単に重労働からの解放であったり、一定の農作業の省力化であってはならず、生産的労働機会を創り出すものであるべきであり、特に機械化の初期段階においては土地の利用度とその生産量ならびに生産物の品質を高めることを主眼とすべきである。途上国の多くが農村に過剰な労働力をもち、小規模経営であるという条件下で、単作粗放農業という型態は許さるべきものではない。植物生育に好適な気象条件にあるところはなおさらであり、農業機械のもつ有利性を大いに発揮すべき素地をもっていることにも留意すべきである。

カンガイ排水、高収量品種、肥料、農業等の近代技術を導入した多期作、多毛作とその集約栽培体系に移行する段階に応じ、それに最適の機械化体系が実現されてゆかねばならない。

(6) 急激な変化はIRD自体においても期待すべきでなく、最高と思われる先進技術を単に導入することはむしろ逆効果をもたらす。なかでも機械化はその最たるものの一つであろう。従って、機械化のための諸条件に適合した段階的な変化を時間をかけて積み上げてゆくことが必要である。理想的には農民自身の変革に対する自発的な意欲が技術の変化を定着させるために必要である。そして技術の変化の計画者は、そのような自発的な意欲の発生するように周辺の諸条件を整備することに留意すべきである。また新しい技術の定着には、それが現実に失敗に終わらないことが最も重要である。このためには複雑な技術体系では、その技術そのものの運営とそのために関連条件整備に困難性が多いので、なるべく単純な技術体系で、現地で受け入れられ易く、信頼性のあるものを初期段階では導入し、次第に高度なものに移行してゆくという段階的な配慮が必要である。

(7) 機械化の定着のためには特に次のような項目にかかわる総合的な条件整備が必要である。すなわち、土地制度の改革、農業基盤の整備、教育と訓練と普及、過剰労働力の就業問題、途上国の条件に適合する機械の創出と販売ならびに整備施設の高密度化、機械利用組織の形成、経営体系の確立等である。

そしてその機械化の当面の目標は次にかかげるような項目を満足させるものであるべきである。

①単に労働排外型の機械化ではなくて、人力や畜力を巧みに組み合わせた集約化につながる機械化であること。

②多収穫よりもまず第一に安定増収を確保できる農法に役立つ機械化であること。

③苛酷な労働条件下にある農民の健康を守り、安全で永続性のある農業を継続できるための

機械化であること。

(3) 機械化の程度と生産性

Carl W. Hall によると、農業の技術の発展は新品種、新肥料、新耕作法等に代表されるが、機械化しないでこれらの新技術を適用した場合は、図 17 の最下線のように生産性の向上はわずかである。ただし、新しい改良技術なしに機械化を進めると、機械化が減産の原因となることもある。

図の Stage I は、人力と畜力に改良された機械的な助力を適用した場合で、多くの労力を排除することなしにかなりの生産増をもたらす。この程度の機械化はインドネシアのような労力過剰で資本投下の少ない国で最も望ましい。

農村における労力が少なくなってくると、機械化は Stage II に進む。台湾、韓国がその例である。日本のような先進国ではその農業機械化は Stage III に移行しており、他の経済分野と均衡を保っている。日本は図に示す各種の段階を全く劇的に移行してきた。第 2 次大戦直後の日本は農業労力は過剰であった。食糧が不足していたので、日本政府は余りコストのかからない技術の改良につとめた。日本は改良された品種や化学肥料とともに或種の新しい機械的な助力が有効化されたとき Stage I に移り、農家経済は収量の増大の結果として好転してきた。Stage I の機械化は農業から多くの労力が工業分野に吸収されたとき、農業分野で実行せざるをえなかった。1960 年までに日本工業は大きく進展し、農業は土地生産性ととも労働生産性を高度化せざるをえなかった。二輪トラクタが国産され、農家は ha 当り馬力で世界一になるほどそれを購入した。1960 年以降、四輪トラクタがそれに交替しはじめた。アメリカでは 1910 年代の労力不足により農業の機械化は Stage III を達成しており、1950～1960 年における労働生産性の向上は平均年当り 5.9% で、この間非農業のそれは 2.9% であった。

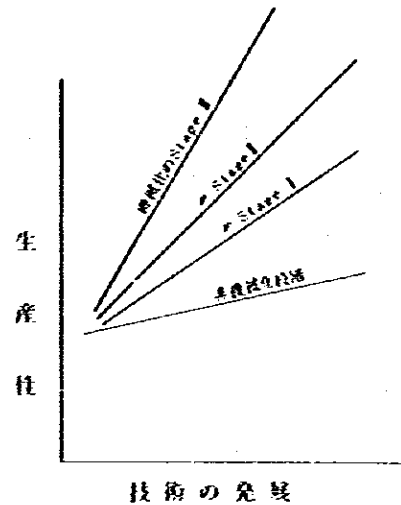


図 17 機械化の程度と生産性(C.W.Hall)

農村における労力が少なくなってくると、機械化は Stage II に進む。台湾、韓国がその例である。日本のような先進国ではその農業機械化は Stage III に移行しており、他の経済分野と均衡を保っている。日本は図に示す各種の段階を全く劇的に移行してきた。第 2 次大戦直後の日本は農業労力は過剰であった。食糧が不足していたので、日本政府は余りコストのかからない技術の改良につとめた。日本は改良された品種や化学肥料とともに或種の新しい機械的な助力が有効化されたとき Stage I に移り、農家経済は収量の増大の結果として好転してきた。Stage I の機械化は農業から多くの労力が工業分野に吸収されたとき、農業分野で実行せざるをえなかった。1960 年までに日本工業は大きく進展し、農業は土地生産性ととも労働生産性を高度化せざるをえなかった。二輪トラクタが国産され、農家は ha 当り馬力で世界一になるほどそれを購入した。1960 年以降、四輪トラクタがそれに交替しはじめた。アメリカでは 1910 年代の労力不足により農業の機械化は Stage III を達成しており、1950～1960 年における労働生産性の向上は平均年当り 5.9% で、この間非農業のそれは 2.9% であった。

(4) 選択的技術(中間技術)の重要性

経済発展のために技術的变化 (technological change) が必要であるが、単純な先進技術の導入には失敗例が多い経験から、選択的技術 (alternative technology) の重要性が提唱されている。これは別名として適性技術 (appropriate t.) とか中間技術 (intermediate t.) 等ともいわれ、さらに内容説明的に progressive t. , soft t. , labor-intensivet. , self-help t. , light-

capital t., careful t. 等の表現もある。Schumacherは中間技術の4つの基準として、① smallscale (小規模)、② simple(簡単)、③ low-capital-intensity (小資本)、④ non-violent (急激でない)、をあげている。

適性ということは、①地域の環境(自然条件、資源、社会制度等)に適合した調和的技術、②労働集約的技術、③農民の使いこなせる技術、④その地域の資源を用いる技術、であることを意味する。

また、中間という意味は「大規模、超近代的技術」と「小規模、伝統的土着技術」の中間をゆく技術であるともいわれ、先進国の巨大技術の反省に立って提唱されているものであるが、途上国における技術変化の実現にあたって大いに参考とすべき考え方で、農業の機械化計画に当たっても、このような技術の必要性を感じさせる以下のような例が報告されている。(Agricultural Mechanization in Asia, 1977年秋季号, 1978年夏季号より)

(i) バングラディッシュの例 : 459戸の稲作農家の経営調査の結果、高収量品種と畜力耕を組合せた技術体系が最大の生産量をあげるとともに、最も多くの雇傭労力を吸収した。これに反して、高収量品種と耕耘機を組合せた体系では生産量も雇傭も減退した。

これに対して、耕耘機の場合は純収益の増大をもたらす場合と然らざる場合とあり、畜力と機械力を組合せた農法の場合に最高収量をあげているという報告もある。

(ii) 北婆タイの例 : 能率の高いトラクタ耕耘によって慣行のバラ掻きを田植に変え、農作業の高度化と失業の解消に役立てたけれども、もし十分な頭数の水牛を揃えることができたならば、その方が格安に同じ結果を達成できたであろう。すなわち、近代的トラクタ化よりも、中間型機械化技術の方がこの地域には適した技術だといえる。

(5) 段階的な機械化

農業の機械化はその国や地域に独特の自然条件、社会経済条件、技術水準、農業基盤の整備水準などに適合し、それらの整備、発展とともに段階的に発達してゆくものである。

従って、現在先進国で最高のレベルに達している機械化体系をそのまま移入することを途上国は望む傾向もみられるが、それはきわめて短期間の展示効果に終るのみならず、それが失敗に終わった場合、機械化に対して全般に否定的な空気を生ずる危険性が多い。それは主に以下の理由による。

①他国で発達した機械はそれぞれ条件の異なるその国の地域的特性に合致しないことが多い。農業機械化は非常に局地的な問題で、ある地域のある作物のある作業に適合する機械化があるだけである。②高度に発達した機械になるとその維持管理にはかなり発達したその国の機械工業の技術水準がなければならず、しかも農村地域で手軽にサービスの可能な施設が存在している必要がある。③機械が複雑になると、その取扱いにはかなり高度な知識が要求される。この

ために教育、訓練、普及の努力が必要であるが、それは農村地域に密度高く存在する農機販売店によって真に一般農民のものとなるであろう。④高度な機械化体系が真にその成果を発揮するためには、それを支える水利条件、ホ場条件、農作業技術条件等の技術的な問題から、流通、金融等の経済条件、生産組織、価格政策、補助金政策等の社会的、制度的条件に至るまでの広範なものが総合的に整備されていなければならない。

以下に具体的な農業機械化の発展段階を想定する。

1) 初期の発展段階

この段階における機械化は、農村における過剰労力の存在と、余り発達していない周辺条件の水準を背景とするものである。また機械化による利益を受ける層が一部の大農に偏ることなく、農業の底辺を支える小農に利益を与えるものであり、さらに土地を持たない農村労働者に対しても就業の機会を与えるようなものでなければならない。

したがって、この段階での機械化はその国の伝統的な人、畜力用農具の開発、改良とその価格を安くするための国産化ならびにそれらの高度利用の普及が図られねばならない。農具の改良、開発のポイントは、まずそれらを使い易くすることが必要であるが、未整備な周辺条件を高密度の人畜力作業で補うことにより、反当収量の増大、あるいは二期作、多毛作を実現させる武器として開発することが必要である。このためには農法の開発が必須であるが、それを支える基本的な農具の安定的な供給体制の整備が重要である。

インドではこれらの農具を供給するための野鍛冶の存在すら非常に少ないといわれる。

バングラデシュのガイバンダ郡では、それまでほとんど利用されずにいた耕地 170ha が、手押しポンプ 800 台を使用することによって、稲、麦、野菜、スイカが作付けされ乾期作が行われ大きな収入をあげているといわれる。乾期作のためには人工カンガイが絶対条件で、従来は原始的な揚水器具で細々と行われてきた。そこで先進各国は鼓って大型動力ポンプを援助物資として送りこんだ。しかし、それらは一樣に水が出なくなり、間もなく赤錆びて子供の遊場に変ったという。この理由は、技術者不足ですぐ故障する、経品の補給がつかない、またオイルが入手難であった。ここで日本の海外青年協力隊員の発想から脚光を浴びたのが手押しポンプであった。手押しポンプは国産品であり、構造簡単のため故障も少ないが、故障した場合の修理も容易である。さらに、これを使用することによって農家収益の増大につながるという着実な成果が得られるだけでなく、これによって多くの過剰労力を吸収できるのである。そして、これらのことが自力更生の芽となる大きな可能性をもっている。

2) 本格的な発展段階

この段階の機械化は、一般の所得水準の向上と他産業の発展の程度に応じて農村労力の都市への移動がはじまるが、潜在農村労力の参入や人口自然増により、耕地面積に対して比較的多数の農業労力の存在と、かなり発達した水利条件と機械工業水準を背景として行われる。

途上国の多くはわが国と同じく零細経営であり、その経営原則は集約栽培におかれるべきである。従って多期作、多毛作化の拡大、農作業の集約化による土地生産性の向上を主眼とする畜力化体系ないし小型機械化体系の定着を図られねばならない。

畜力については、その飼養に各種の問題があることや国によっては役畜を食用に供しつつあること等の否定的な面がある。

表 1-28 途上国の役畜

国 別	役 畜 数 (千頭)	耕 地 (千ha)	ha 当り 役 畜 数
Ceylon	694	1,876	0.37
Taiwan	360	890	0.40
India	81,740	161,940	0.50
Iran	1,355	11,593	0.12
Korea	1,341	2,256	0.59
Nepal	2,200	1,831	1.20
Pakistan	18,636	26,021	0.72
Philippines	2,052	7,934	0.26
Thailand	5,174	11,267	0.46
計 (平均)	113,552	225,608	0.50

(Ozaki and McColly 1968より)

しかし、表 1-28 のように役畜の存在は莫大であり、トラクタにない有利な動力としての特徴をもち、有機質肥料の補給源となる有利性をもつ。また最近インドの研究所 (ICRISAT) でみられるような畜力用農具の意欲的な開発 (従来は役畜のけん引力だけに頼り人は後を歩行した方式に対し、車輪をつけたキャリアーに農具を装着し、これを小型エンジンで駆動して必要な作業を行い、役畜に過大なけん引力を期待せず、また人はキャリアーに乗れるように工夫されている) もみられる。

小型機械については IRRI で耕耘機、脱穀機等について途上国向きの意欲的な開発努力と、フィリピンやタイ等でみられる国産化の動きが見られる。しかし、わが国は後述するように農業エンジンの普及をテコとして、まず脱穀機、精米機、揚水機等の定置用動力機械の普及から耕耘機、防除機のような移動用動力機械の普及と最近では動力田植機、自脱コンバインのような機械の開発にも成功している。これらの機械は基本的には農業の集約効果を維持することを意図して開発されたものであり、最近では途上国の実情と合致した特殊設計の必要性も叫ばれはじめている。従って途上国において、小型機械化に適合する「場整備」の進展と相まって日本製小型機械の導入も多くなるであろう。

以上のような体系で機械化は推移するであろうが、その中でも先進的な地域では農業生産組織や機械所有形態の発達により一畝大型機械体系の発展もみられてこよう。しかし、これらのためには HDX の実現が前提となることはいままでもない。

機械力利用の場合、その一貫機械化体系が理想のように思われているが、この段階でも機械力利用は真に必要な作業に限定されるべきである。図 1-18 は二期作化に伴う作業適期の

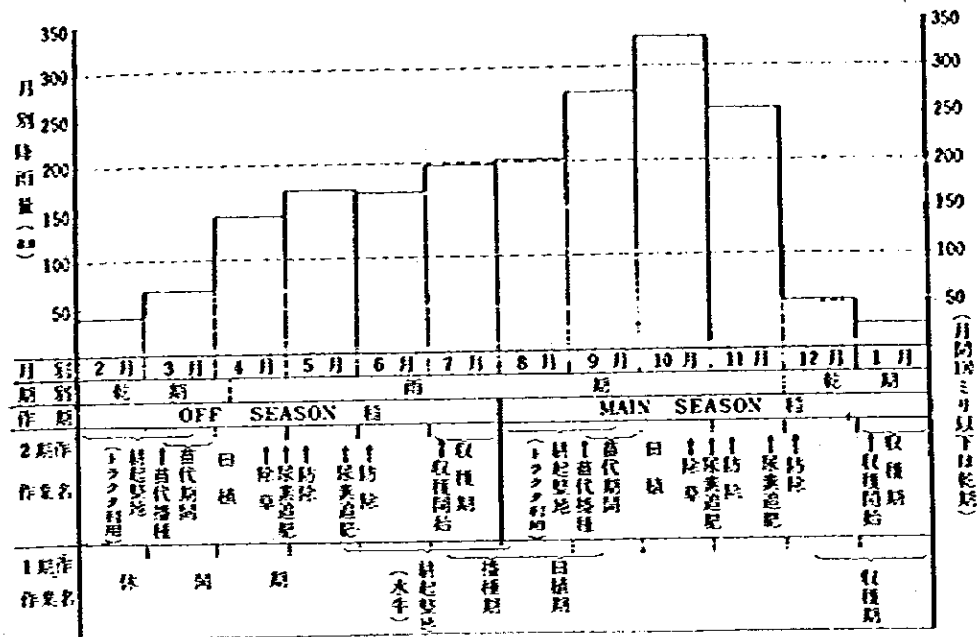


図18 水稲二熟作化による作業適期の縮小(ケデー州, ムダ河カンガイ計画地域)
マレーシア農業機械化プロジェクト実施調査団調査報告書
昭和42年2月 海外技術協力事業団より

短縮化を示すもので、前作と後作の間の作業能率の向上が実現されねばならない。この場合、耕起整地の機械化をまず実現し、収穫作業や防除作業は人力を巧みに利用することで対応すべきであろう。

人力と機械力の巧みな組合せもこの段階でも大いに工夫しなければならない問題である。シュガーケーンの前作の例であるが、イランでは機械にとっては面倒な切倒しと脱葉とタッピング(先端を切ること)は人力で行い、うねを利用して整然とそろえておき、そのあとの積込みと運搬は機械化している。このような工夫で労力の吸収とロス防止が実現するとともに、機械の構造は簡単となり、安価でかつ故障も少なく、またその能率も向上することとなる。

表1-29は1965年頃のアジア地域の利用可能な動力を示したものである。途上国での畜力利用の可能性と機械力利用の拡大の必要性を示しているものと思われる。図1-19はha当りトラクタ馬力と平均収量を示すもので、途上国での当面の機械化目標は0.5~0.8 ps/haにおくべきことがいわれている。日本の場合、0.5 ps/haを達成したのは、昭和35年(1960年)頃である。台湾等の場合にトラクタ普及度に比して生産量が高いのは、耕作面積に対してカンガイ率の高いこと、耕地自体の質がよいこと、農民の健康状態と志気の高いことがその原因とされている。

表1-30に慣行体系と小型機械化体系の所要労力比較を示す。

表Ⅱ-29 利用可能な動力

国 別	1959年 総生産額 (十億)	1959年 機数 (万)	1959年動力数と(比率)				日本を100としたときの 1959年動力数			
			人 力	畜 力	機械力	計	人 力	畜 力	機械力	計
Ceylon	159	120	0.129 (32)	0.148 (39)	0.110 (29)	0.378 (100)	56	123	4	13
Taiwan	111	195	0.195 (39)	0.154 (32)	0.146 (29)	0.555 (100)	59	137	5	17
India	252	690	0.690 (29)	0.294 (68)	0.698 (3)	0.392 (100)	42	170	0	10
Indonesia	188	1.10	0.110 (64)	0.62 (36)	0.091 (0)	0.173 (100)	51	52	0	6
Iran	612	037	0.037 (15)	0.048 (20)	0.154 (64)	0.239 (100)	37	47	5	8
Japan	106	216	0.216 (7)	0.129 (4)	2564 (89)	3.659 (100)	100	100	100	100
Korea	099	195	0.195 (45)	0.215 (54)	0.093 (1)	0.435 (100)	91	197	0	15
Nepal	122	249	0.249 (34)	0.489 (65)	0.091 (1)	0.733 (100)	115	450	9	24
Pakistan	237	109	0.109 (27)	0.228 (79)	0.013 (3)	0.419 (100)	59	249	0	14
Philippines	365	077	0.077 (35)	0.184 (53)	0.023 (11)	0.198 (100)	33	27	1	7
Thailand	354	110	0.110 (32)	0.184 (53)	0.051 (15)	0.348 (100)	51	153	2	12
Vietnam,S.	157	210	0.210 (44)	0.244 (51)	0.023 (5)	0.477 (100)	97	203	1	16
平 均	232	143	0.143 (24)	0.192 (32)	0.267 (44)	0.692 (100)	65	169	10	29
平均(特日本)			0.135 (35)	0.159 (52)	0.019 (13)	0.384 (100)	53	165	2	13
平均(日本・ イラン)			0.145 (37)	0.214 (54)	0.039 (9)	0.399 (100)	68	178	1	13

(備考) 馬力換算は0.106人、0.4馬力

(Orski and McColl, 1958.15作表)

表Ⅲ-30 機械化体系と慣行体系の所要労力(稲作)

作業名	機 械 化 体 系			慣 行 体 系		
	作業法	所要労力(時間)	比率(%)	作業法	所要労力(時間)	比率(%)
1 播種	機械化(ロータリ)	13.6	2.0	人力(手まき)	41.7	3.9
2 撒種	“	9.9	1.5	“	33.4	3.1
3 乾草刈	人力	6.3	0.9	人力	1.3	0.1
4 播	機械化(ロータリ)	5.7	0.9	畜力(馬牽)	31.6	3.0
5 均	“ 均等器	4.7	0.7	“ (均等器)	9.5	0.9
6 取	人力	113.8	17.0	人力	199.5	19.3
7 集	人力・定規器	162.0	24.2	“	63.4	7.8
8 貯	ダスター	1.7	0.3	人力ダスター	5.3	0.5
9 肥(133日)	人力	3.2	0.5	人力	0.8	0.1
10 草	動力除草機	28.4	4.2	“	“	“
11 草	動力除草機	8.7	1.3	人力除草機	19.6	1.8
12 草	人力(手まき)	127.3	19.0	人力(手まき)	181.8	17.1
13 肥(213日)	“	1.7	0.3	人力	1.4	0.1
14 肥(313日)	“	1.6	0.3	“	“	“
15 草	“	11.4	1.7	“	“	“
16 取	動力刈草機	13.3	2.0	人力	189.5	17.8
17 集	人力	98.5	14.7	“	113.8	10.7
18 草	自動刈草機	57.0	8.5	動力刈草機	242.3	22.8
合 計		668.8	100		1064.9	100

(Abepoli Center, 1959~70)

3) 将来の発展段階

この段階の機械化は、工業等の他産業が高度に発展した段階のものである。しかし、途上国においては1戸当り耕地面積の関係から、大規模経営である欧米のような機械化形態になるとは考えられず、恐らくわが国に近い形の機械化となるであろう。

機械の導入は、前段階においては先進工業国で製造された機械のうちで、その地域に最も適合するものの選定から、次の段階としては、それらの機械を地域に適合させるために如何に改造するか、そして簡単なものの国産化が実現しはじめている段階である。そしてまたこの将来段階では、真にその地域に適合した機械が国産化され、技術レベルの高い農民によってそれらが十分に活用されている姿が理想である。

なお、水力、風力、太陽熱等のその地域における自然のエネルギーが主として動力として利用される姿は当然前段階においても配慮されねばならないが、真にそれが有効化、実用化されるのはこの段階であろう。

途上国の多くは気象条件からみて、作期をずらして周年栽培をねらう連続稲作栽培法 (continuous rice cropping) の実現の可能性をもつ。この実現のためにはカンガイと排水の完全な水管理が可能とならねばならないが、以下の利点が考えられる。

- ① 畑区画は 10a 程度の小区画の方が望ましく、ホ場整備の経費が著しく軽減される。
- ② 作業適期という農業の最大制約要因から解放されるので、機械は耕耘機程度の小型体系で十分であり、しかもその周年稼働によって著しく機械経費を低減することができる。
- ③ 労力多投の集約栽培となじみやすくなる。

3. 農業機械計画一般

(1) 機械化のための調査

国家の政策的な要請あるいは農民の要望によって農業の機械化は開始される。そしてどのような農作業を機械化するか、全ての農作業を一貫的に機械化するか、どのような規模の機械化が適切なのか、機械の利用、維持管理の方式等を決定しなければならない。

そのためには、機械化の予定された地域の農業形態、農村の構造、社会的および宗教的な慣習、農作業の発達や変遷の過程、教育や所得の水準、工業とくに機械工業の水準と工業化の可能性、人力農具と畜力農具の利用の実態、利用しうる動力の種類、耕地の区画形状や地耐力、土壌の硬度とその変化、道路条件、天候等の気象条件等を農業機械化を行うことを前提として調査する。

(2) 機械の選定

1) 一般的事項

農業機械には多くの機種があり、一つの機種についても大きさ、機構、仕様等において変化

に富む。従って不適当な機械を導入した場合には、作業能率の低下や作業質の不良により所期の目的を達しなくなる危険性がある。このような物理的な検討のほかに、機械化の最終目的である経済性が確保されなければならない。

選定に当っては、まず作業機を慎重に選定し、つぎにそれを用いるために必要なトラクタを選ぶのが正しい順序である。

選定に当たっての主な事項は、①機械化の水準とそれに適合する利用機種 ②環境条件（農道、ホ場条件、気象条件等）との適合性 ③機械の利用対象とくに作物との適合性 ④機械の規格、構造その他機械自体の性能 ⑤機械の経済性、等であるが、途上国の場合には、自国生産機械によるか輸入機械によるか、故障修理や整備のためのサービス施設の有無、部品供給の容易等についての検討も必要である。

以上に基づいて選定のための具体的手順は以下の如くである。

①営農計画に基づいて作業設計を行い、作業体系を決定し、それに必要な機械の種類を検討する。

②必要な作業機械の大きさを決定する。

③作業機と環境条件、対象作物、栽培方法との適合性を考慮して、適当な細部構造をもつものを選定する。

④選んだ作業機とトラクタとの適合性の良否を検討してトラクタを決定する。

⑤経済性を検討して作業機とトラクタを確定する。

2) 作業機の選定

作業機の選定は以下の手順による。

i) 時間当り必要作業量の決定

計画された農作業を完遂するために必要な時間当り作業量を次式によって算出する。

$$C = S / T(P - R) \cdot K$$

ここで、C : 時間当り必要作業量 (ha/時), S : 必要総作業量 (ha),
P : 作業可能期間 (日), R : 作業可能期間中の作業不能日数, T : 作業日1日当りの平均実作業時間 (時), K : 実作業率。

ii) 作業機の大きさの決定

作業機の大きさ（主として作業幅による）は次式によって算出する。

$$W = 10 C / VE$$

ここで、W : 作業機の大きさ（作業幅, m), C : 時間当り必要作業量 (ha/時)
V : 作業速度 (Km/時), E : ホ場作業効率。

iii) 環境条件及び対象作物などに対する適合性 : 農作業機械は地域性を強くもち、各作業機は地域の各種の特殊性に適合させるべく部分的構造が少しずつ異なっている。そしてこの

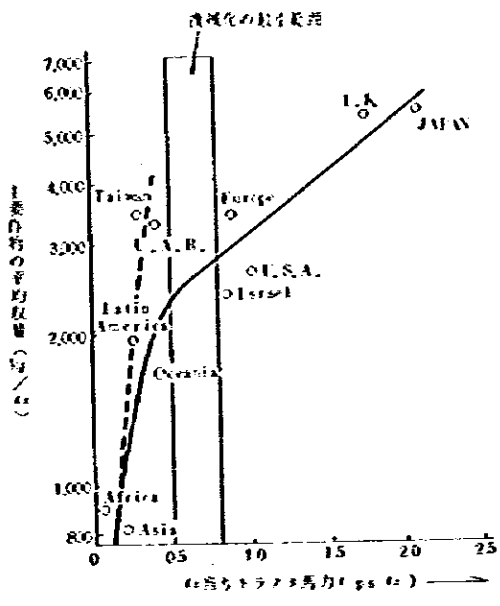


図19 ps/ha と kg/ha (Gites, G.W. and N.C. Paleig)

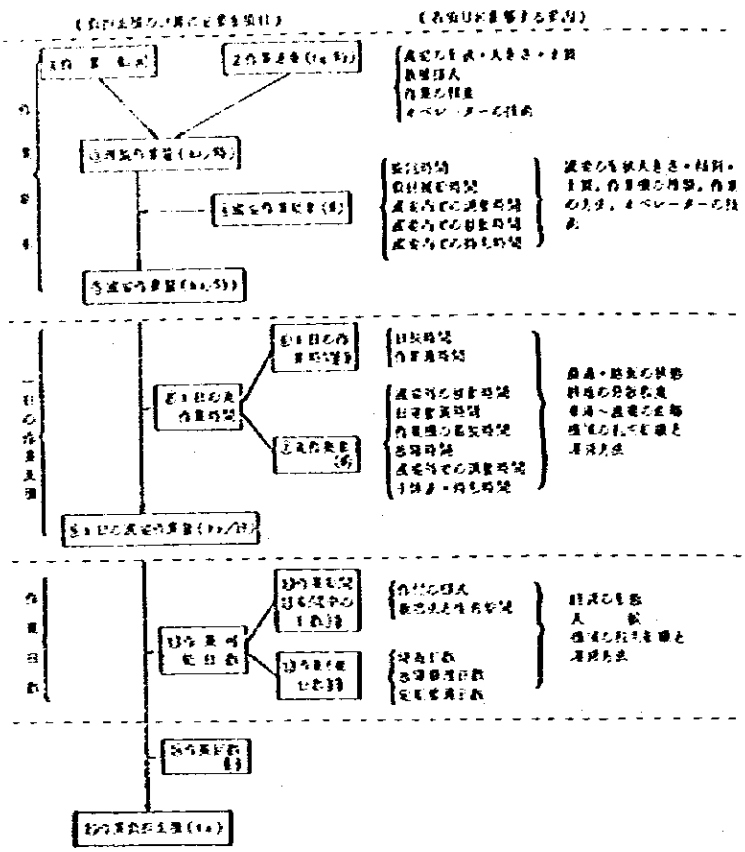


図20 負担面積の計算に必要な項目と影響する要因(農作業従者)

表32 負担面積の計算例

項目 単位 作業機名 項目番号	本場作業量					1日の作業量				作業可能日数				作業回数	負担面積 ha
	理論作業量			本場作業機	本場作業効率	実作業時間		1日の実作業時間	本場	作業日数		作業不能日数	作業可能日数		
	作業機	作業速度	理論作業量			実作業時間	実作業率			月日	日数				
	m	kg/時	ha/時	時	%	時	時	ha/日	月日	日数	日	日			
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭		
モールドボード (14'x2) ブラク	070	45	0315	71	0221	100	72	72	1.61	11 ~ 520	50	13	37	1	59.6
ロータリ (18m幅)	180	29	0360	74	0266	100	72	72	1.92	"	"	"	"	1	71.0
水田ハロー (20枚刃)	345	40	1380	82	1132	105	70	74	8.38	51 ~ 520	20	5	15	2	629
除草用動力田植機(2条)	069	18	0108	55	0059	105	67	7.0	0.41	"	"	"	"	1	6.0
搭載型動力耕耘機(00kg/分)	6000	20	12000	50	6000	110	80	88	52.60	71 ~ 75	5	2	3	1	158.4
刈取結束機 (2条用)	050	18	0108	65	0070	85	65	5.6	0.39	925 ~ 1110	47	16	31	1	121
自走型コンバイン(2条用)	050	16	0080	65	0062	85	65	5.5	0.31	"	"	"	"	1	10.5

(向井原表)

(各項目の計算方法)

- ③理論作業量=①作業機×②作業速度÷10
- ⑤本場作業量=③理論作業量×④本場作業効率÷100
- ⑧1日の実作業時間=⑥1日の作業時間×⑦実作業率÷100
- ⑨1日の本場作業量=⑤本場作業量×⑧1日の実作業時間
- ⑩作業可能日数=⑪作業日数-⑫作業不能日数
- ⑬負担面積=⑨1日本場作業量×⑩作業可能日数=⑭作業回数

表32 負担面積の計算例

相違が農作業上大きな差異をもたらす。従って与えられた条件を十分に検討してそれに最適の作業機を選ぶことが必要である。

Ⅳ) 作業機の経済的選定 : 作業機はできるだけ汎用的に利用でき、かつできるだけ安価に目的を果せるようなものを選定すべきである。便利な機械を使うことだけにとらわれて、不経済なものを導入してはならない。

3) トラクタの選定

トラクタは型式(歩行用か乗用か)、地盤適合性(装軌型か車輪型か)、大きさ、各部の構造の順で選定する。

トラクタの大きさは、選定した作業機中で作業抵抗の最も大きい作業機を利用できる大きさであればよい。経営規模が大きくなると2台以上のトラクタを必要とするが、重作業と軽作業にトラクタを配分できるので、表Ⅲ-31のよ

表Ⅲ-31 経営規模とトラクタの大きさ

経営規模	平均馬力(ps)		
	1農場当り	トラクタ1台当り	1ha当り
5~10ha	20.2 ^{ha}	19.4	2.68
10~15	22.2	21.6	1.80
15~20	23.7	22.7	1.37
20~30	25.8	24.0	1.09
30~50	33.4	25.8	0.92
50以上	55.0	27.0	0.64

(オランダ移住誌)

うに大きい経営ほど1ha当り馬力数は小さくなっている。

(3) 機械の負担面積

機械の負担面積は、年間または所定の作業期間内に作業可能な面積で次式から算出する。

$$S = C \cdot T \cdot (P - R) K / m$$

$$\text{or } S = T \cdot (P - R) K / m \quad C' = T \cdot (T - R_s) K / (m C' + m C' + \dots)$$

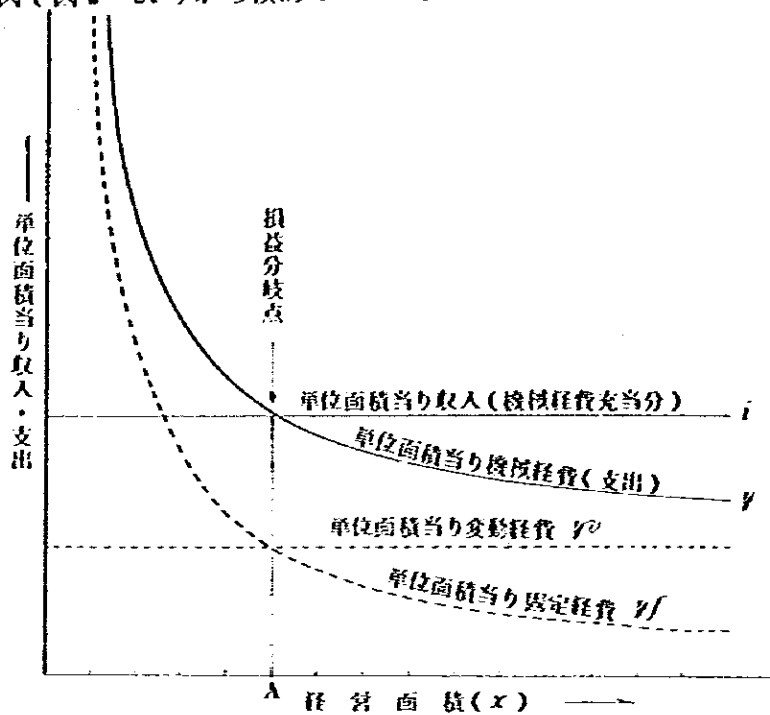
ここで、S : 機械の負担面積(ha), C, T, P, R, Kは前の式と同じ, C' : Cの逆数(単位面積当り作業時間, 時/ha), m : 作業回数。

作業機別負担面積の計算に必要な項目の説明を図Ⅲ-20に、算出例を表Ⅲ-32に示す。

(4) 機械と適正規模の検討

機械利用において適正規模が問題となるのは、機械は固定資産であり、種苗や農業資材のように年間に回収のできる流動資産と異なり、減価償却費や資本利子のように年間利用時間に無関係な年間一定の固定経費がかかるためである。このため機械の経済的利用のためには年間利用時間を多くして固定的経費の時間当りあるいはha当り経費を少なくする必要がある。しかしある一定以上の利用時間の拡大は、故障のための修理費の増加や作業能率の低下、管理的経費の増大等により、逆に時間当りあるいはha当りの利用経費の増大をもたらす。したがって導入する機械の投資額(機械の大きさにほぼ比例する)や作業能率からみて最も経済的な利用規模が理論的に存在する。すなわち適正規模は経済的にみた最小費用になる作業面積のことである。しかしこれを具体的に決定することは影響する因子が極めて多いために実際には非常に難しい。

そこで、機械の大きさ、作業能率からみて、適正な所得の得られる経営規模を適正規模と定義して、損益分岐図(図Ⅱ-21)から検討してみる。



図Ⅱ-21 損益分岐図

機械経費は固定経費と変動経費とからなる。固定経費は年間一定額(表Ⅱ-33の年間固定費率を購入価格に乗じた額)であり、従って単位面積当り固定経費(y_f)は経営面積の増大とともに双曲線的に減少する。変動費は燃料費、潤滑油脂費、オペレータ賃金、補助作業員労賃、機械消耗資材費等からなり、単位面積当り変動費(y_v)はほぼ一定である。(実際には経営面積を無理に拡大すると次第に割高になってゆく)。

よって単位面積当り機械経費(支出) $y = y_f + y_v$ は経営面積に応じて図のような形となる。一方、年間の単位面積当り粗収入から種苗費、農業資材費、水利費等の機械と無関係なそれを差引いたものが単位面積当り収入(機械経費充当分)(i)である。

この収入と支出の同一の点が損益分岐点で経営面積が A を下回るとその経営は赤字となる。農家の可処分所得に充当できるのは単位面積当り($i - y$)であり、適正な可処分所得を $1n$ とすれば、 $1n = (i - y) \cdot x$ を満足する経営面積 x が適正規模となる。

さきに計算した機械の負担面積とこの適正規模との比較をしなければならぬが、一般に零細経営においては規模拡大には一定の限度があるので、以下の対策が必要となる。

①単位面積当り収入(i)を向上する努力が必要となる。すなわち、多期作、多毛作、集約作業等によって極力土地の利用性と生産性を高める。一方消費者の所得水準の向上や、許される限度で政策的価格を設定することにより農業収入を高めることも必要となろう。

②単位面積当り収入が一定の場合には、畜力利用、小型機械利用、大型機械の共同利用等に

より機械投資額を節減して(y/f)を低くする。また $yv = \text{作業能率(時/ha)} \times \text{時間当り変動経費}$ は一定であるので、ホ場整備等により作業能率を高めるための対策が必要となる。一方、工業の進展による機械原価の低下や、許される限度で機械購入に対する政策的補助も必要となるらう。

③以上の方策によっても機械投資が適正規模によってカバーされない場合には、請負耕作、機械の賃貸等による実質的な経営規模の拡大が必要となり、それでも不足する場合は機械の農作業以外の分野での稼働や農民自身の他産業所得の獲得が図られねばならない。

表1-33 主要農業機械の年間固定費率

機 械 名	省 合 比 よ る 耐 用 年 数	年 間 固 定 費 率	年 間 固 定 費 率 の 内 訳			
			減 価 償 却 費	修 理 費	車 庫 費	子 息 継 承 費 用 本 金 保 険 料
乗 用 型 ト ラ ク タ ー	8年	236	1250	700	050	355
ボ ト ム プ ラ ウ	5	288	2000	400	120	・
ロ ー タ リ ー	・	304	・	625	062	・
デ イ ス タ ハ ロ ー	・	292	・	400	160	・
フ ー ス ハ ロ ー	・	238	・	200	178	・
サ ブ ソ イ ラ ー	・	266	・	200	104	・
ト レ ン チ ャ ー	・	289	・	500	036	・
ソ ー ラ ー	・	272	・	100	267	・
カ ル チ バ ッ カ ー	・	242	・	100	323	・
代 か き 機	・	285	・	167	332	・
マ ニ ュ ス プ レ ッ ダ ー	・	279	・	310	125	・
ラ イ ス プ フ ー	・	293	・	200	372	・
ブ ロ ード キ ャ ス タ ー	・	266	・	200	108	・
ド ナ ル シ ー ダ ー	・	283	・	100	071	・
田 畑 機	・	295	・	833	119	・
動 力 噴 霧 機	・	281	・	400	054	・
動 力 散 粉 機	・	280	・	400	049	・
ス ピ ード ス プ レ ャ ー	・	244	・	378	062	・
自 脱 型 コ ン バ イ ン	・	288	・	500	029	・
普 通 型 コ ン バ イ ン	8	211	1250	500	034	・
フ ェ ー レ ー ジ ハ ー ベ ス タ ー	5	280	2000	400	017	・
フ ェ ー レ ー ジ ハ ー ベ ス タ ー (自 走 式)	8	204	1250	400	038	・
ポ テ ト ハ ー ベ ス タ ー	5	290	2000	500	047	・
ビ ー ト ハ ー ベ ス タ ー	・	280	・	400	047	・
ビ ー ト ハ ー ベ ス タ ー (自 走 式)	8	204	1250	400	038	・
ケ ー ン ハ ー ベ ス タ ー	5	280	2000	400	047	・
ケ ー ン ハ ー ベ ス タ ー (自 走 式)	8	204	1250	400	038	・
殺 菌 機	・	197	・	150	215	・
ト レ ー ラ ー	4	330	2500	200	245	・
ト ラ ッ ク	5	300	2000	500	144	・

(資料名：高性能農業機械導入基本方針及び参考資料、P. 118, 1974)

表 34 機械利用経費の計算方法

項目	算定方法	専任労働人（自給労働）	自他労働人（機械利用費）
		専任労働費 専任労働者賃金 専任労働者健康保険料 専任労働者厚生年金 専任労働者退職金 専任労働者労務費 専任労働者福利費 専任労働者手当	専任労働費 専任労働者賃金 専任労働者健康保険料 専任労働者厚生年金 専任労働者退職金 専任労働者労務費 専任労働者福利費 専任労働者手当
固定費	定額償却	$(原価 - 残存価額) \div 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$(原価 - 残存価額) \div 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
	減価償却	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
雑費	燃料費	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
	修理費	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$原価 \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
労務費	労務費	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
	労務費	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
その他	その他	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする
	その他	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする	$(原価 - 残存価額) \times 耐用年数$ 耐用年数は0.85(85%)とする

(単位:円/年)

表 35 農業生産組織類型区分

農 業 生 産 組 織 類 型	組織形態	区分	区分	
			区分	区分
農 業 生 産 組 織 類 型	生産者組織	生産者組織	生産者組織	区分
				区分
	生産者組織	生産者組織	生産者組織	区分
				区分
生産者組織	生産者組織	生産者組織	区分	
			区分	

(単位:円/年)

表 36 機械利用組織の形態とその特徴

利用組織 項目	(1)農協(市町村) が機械を運営する 場合	(2)基礎農協地区 の集約地を対 象とした利用組 合の場合	(3)数戸の有志農 家が集って共同 利用する場合	(4)協立経営の中 で機械を利用す る場合	(5)個人農家が近 有し利用する場 合
機械所有者	農協(市町村)	利用(自作)組 合	構成農家の共同 所有	協立経営の共有	個人所有
利用農家の機械 導入資金の出資 の有無	なし	なし(場合によ り利用組合への 参加面積割で出 資)	構成農家の耕作 面積割	協立経営への参 加農家の平等出 資	個人出資
機械利用の範囲	農協(市町村) 管内	基礎農協実地地 区	構成農家の全耕 地	協立経営の全耕 地	個別経営
利用農家の数	不特定多数	特定多数	普通2~10戸 程度	普通2~10戸 程度	1戸
利用計画の調整	困難	やや困難	可能	容易	必要としない
土地利用の集約 化	困難	参加農家の経営 形態が異ると困 難	構成農家の所有 耕地が分散して いると困難	容易	所有耕地の状況 による
作付と技術協定	困難	可能	可能	容易	必要としない
オペレーターの 確保	農協(市町村) の職員又は臨時 雇	参加農家からの 出役制	構成農家の持ち 回り制、又は出 役制	共同作業におけ る作業分担と専 任制	経営主または後 継者
オペレーターの 待遇	作業手当てだけ なくオペレータ 一確保のため固 定給が必要	出役に応じて日 給制(時間給) が多い	持ち回り制は手当 なし、出役制で は時間給	全体の共同作業 の中で処理され る	必要としない
共同作業	困難	やや困難	可能	共同作業が前提	必要としない
特 長 所	①利用農家は多 数の導入資金を 必要としない ②広域利用によ り年間稼働時間を 拡大することが 可能である ③トラクタの集 中管理ができる	①参加農家の資 金負担が少ない ②耕地が集約化 しているため機 械の運行が容易 である ③2台以上のト ラクタの組合せ 利用が可能であ る	①構成農家の運 営による運営 が容易である ②共同作業によ る機械の利用範 囲の拡大が可能	①個別経営より 導入資金の負担 は軽減される ②作業分担によ り機械が有効に 活用できる	共同利用による 運営上のわずら わしさがなく営 業計画の中で機 械を自由に利用 することができる
	①利用農家にと って必要なとき に、いつでも作 業してもらえる 保障がない ②事業主体の採 算性と利用農家 の要望との間の 運営上の矛盾が 多い	①農協経営によ る利益の調整が 運営上の問題で ある ②参加農家の耕 地が地区外に分 散している場合 限有の小型機を 手放すことがで きない	①1戸当り耕地 面積が大きくな いと過剰投資の 危険がある ②親近感から会 計処理がスムーズ になりやすい	機械化によって 集約部門の導入 など収益性の増 加が得られない 場合には協立経 営としての発展 が期待となる	機械導入資金の 負担が大きいの で相当経営規模 が大きい農家が 共同作業による 機械の活用が必 要である

(鈴木 清)

(5) 機械化の投資限界

各種の対策が考えられるとしても、機械化にあたって常に考慮すべきことはその過剰投資である。図1-22は機械投資の模式的判断基準を示すものである。作業面積がAより小さい場合には家畜を保有するよりもその地域に存在する利用料金制度（例えば耕地作業1ha当り何円というような）を利用した方が有利である。作業面積がBより小さい場合には機械を保有することは不利となり、作業面積がA～Cの場合には家畜を保有しての畜力利用が有利となる。そして作業面積がC以上になってはじめて機械に投資することが有利となる。

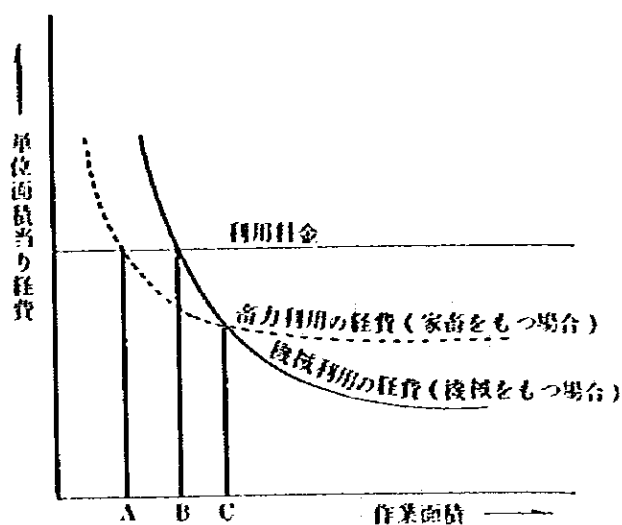


図1-22 経済性の比較

以上は模式的な検討で、実際問題として夫々の地域で設定されている利用料金は区々であり、畜力利用の経費の算定は大変難かしく、畜力と機械力の作業質の差や利用料金制度による場合と自家保有した場合の作業質や作業自由度の差も無視できない。

機械の過剰投資を防ぐという見地から一応の見当をつけるという点で次式が提案されている。

$$I = \frac{(D - V)}{F_c} \times A$$

ここで、 I : 対象機械の投資限界(円), U : その地域の単位面積当り利用料金(円/ha), V : 単位面積当り機械変動費(円/ha)

A : 年間作業面積(ha), F_c : 機械の年間固定費率

(6) 機械利用経費の計算

機械利用経費の計算方法を表1-34に要約した。

(7) 機械利用組織

産業の現代化はその組織化にあるといわれる。農業はこの組織化が最も進んでいないものの一つであるが、一方組織化の必要性の高いものである。しかし、その組織化には制約条件が多く、わが国の場合でも表1-35のような農業生産組織類型区分があるが、一割を除いてその組織化は試行錯誤的な段階にある。

なかでも、機械利用組織は機械の過剰投資を防ぐ意味からいっても検討すべき重要な問題であり、わが国では零細農業経営形態に好適するといわれる機械銀行方式も導入されているが、未だ一割の実験段階である。表1-36は機械利用組織の形態とその特徴を要約したものである。

途上国の一割では国営的な農業機械センターの試みがなされているが、その運営は必ずしもうまくいっていない。その反面、企業者的精神の旺盛な民間のコントラクター(機械の賃貸あるいは作業請負)による機械利用が伸びていることに注目する必要がある。

(8) 農業機械整備施設

小規模経営で個別に機械を利用する場合は近傍に一般の機械整備施設が存在することが前提となる。然らざる場合には相応の整備施設の設置が必要となる。

わが国では昭和44年に農業機械整備施設設置基準（農政第2258号）が示され、表Ⅱ-37のような区分に応じて施設の基準（工具、屋内作業場、車両置場、機械設備等）が定められ、管理基準が設けられている。

表Ⅱ-37 整備施設の区分

分類	呼 称	内 容
C 級	点検調整施設	小型機械の軽微な加工修理が可能であって、かつ中・大型機械の分解を伴わない定期的点検整備、部品交換等のサービスも行うもの
B 級	軽整備施設	点検調整施設が行う整備に加えて、中・大型機械の一部の分解を伴う軽微な加工修理、定期点検整備を行うもの
A 級	総合整備施設	中・大型機械を中心とする整備施設であって、分解を伴う加工修理、定期整備を行うもの
特-A 級	特級総合整備施設	総合整備施設が行う整備に加えて、再生準備および整備完了検査を行うもの

(注) 1) 小型機械とは、農用小型エンジン、走行トラクター、動力噴霧機(可搬型)、背負動力散粉機、刈取機、動力脱穀機、通風乾燥用送風機、カッター等の農業機械をいう。

2) 中・大型機械とは、乗用トラクターおよび作業機、走行式動力噴霧機、走行式動力散粉機、スピードブレーキ、コンバイン、乗用トラクター用トレーラー等の農業機械をいう。

(参考文献)

- ① 開発途上国における農業機械化計画の手引、国際協力事業団、1976
- ② 近代における日本農業の発展、農政調査委員会、1964
- ③ 川延謙造、農業機械化技術、養賢堂、1966
- ④ Merle L. Esmay, Carl W. Hall, Agricultural Mechanization in Developing Countries, 新農社、1973
- ⑤ 日本農作業研究会、農作業便覧、農林統計協会、1975

4. 農業施設計画

(1) 農業施設の概念

1) 農業施設

農業施設は「建物を伴う農業生産・流通の場」と定義される。ここで「場」とは単なる場所ではなく、各種機械・装置・設備、付属の土地等を備え、直接あるいは間接的な農業生産・流通機能の整った空間を意味する。

農業施設は農業機械と一体になって、農業生産技術体系の中で不可欠の要素となり、特に省力的生産技術体系を目指す農業においては、中枢的役割を担うようになった。すなわち、図Ⅱ-23 に示すように、農作業の体系は、単純には、栽培・飼養技術、農地、農業施設、農業機

候を対象として構成されると考えられるが、その発展過程は、端的にいえば、豊富な労働力を前提にした①と②の農業から、③と④が加わった省力的生産技術体系の農業へと進み、いわゆる農業近代化への途をたどってきたといえよう。

また、農業施設は、機能発揮の仕組からいえば、工業でいう装置（plant）に相当する。装置では、各種機械、設備が固定されており、そこへ原料・材料が投入され、装置を通過して他端から出る間に調整・加工されて製品として取り出される仕組になっている。

農業施設の仕組も同様であり、乳牛舎（dairy barn）では、投入される原料は飼料であり、取り出される製品は牛乳である。また、初乾燥調製施設（paddy processing facility）では、一端から原料にあたる生初または半乾燥初が投入され、他端から製品にあたる乾初または玄米が出てくるようになっている。さらに、農業施設には、米穀自庫のような貯蔵施設が多いが、貯蔵施設も拡大解釈すれば、装置とみなすことができる。

2) 農業施設の分類

農業施設は、分類の観点によっていろいろの種類に分けられる。

農業総合開発における農業施設計画の立場からは、表Ⅱ-38に示すような、①同系統の作目を包括した分類法、②主要機能による分類法が必要であろう。また、所有・利用形態による、個別施設、共同所有施設、共同利用施設などの区分も必要になるであろう。

表Ⅱ-38に示す同系統の作目を包括した分類法の施設のうち、主なものについてその概要を述べる。

a. 農業施設

水田作および普通畑作を対象とする施設である。

①種子センター 種子の選別、消毒・殺菌、保蔵、出荷などの機能を備える。

②育苗センター 機械植付用の苗を育てるのが一般的である。植付けの機械化が進むに伴い、その必要性がでてくるであろう。

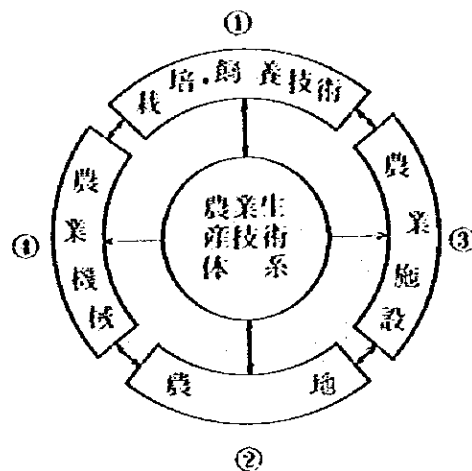
③農業機械格納舎 農業機械の共同化や生産と生活の分類が進む場合必要になる。

④農業機械化センター 農業機械の修理・整備の機能を備える。

⑤農業資材自庫 肥料・農薬等の農業資材の保存・出荷の機能を備えたものである。

⑥穀物乾燥調製施設および穀物自庫 穀物乾燥調製施設は、俗にライスセンターと呼ばれ、収穫された穀物の選別・乾燥・調製（初の場合は初摺）の機能をもつ。

⑦穀物乾燥調製貯蔵施設 俗にカントリーエレベータと呼ばれ、穀物乾燥調製施設の機能



図Ⅱ-23 農業生産技術体系の構成

表Ⅱ-38 農業施設の分類

①同系統の作目を包括した分類

- 1.総合施設
 - 1-1 農業管理(情報)センター
 - 1-2 農業協同組合
 - 1-3 農業改良普及所
 - 1-4 その他
- 2.農産施設
 - 2-1 種子センター
 - 2-2 育苗センター
 - 2-3 農業機械格納庫
 - 2-4 農業機械化センター
 - 2-5 農業資材倉庫
 - 2-6 穀物乾燥調製施設および穀物倉庫
 - 2-7 穀物乾燥調製貯蔵施設
 - 2-8 イモ類調製貯蔵倉庫
 - 2-9 葉タバコ乾燥調製施設
 - 2-10 精米施設
- 3.園芸施設
 - 3-1 (2-1に同じ)
 - 3-2 (2-2 ")
 - 3-3 (2-3 ")
 - 3-4 (2-4 ")
 - 3-5 (2-5 ")
 - 3-6 温室
 - 3-7 無土栽培施設
 - 3-8 果実・野菜
 - 3-9 選別包装施設
 - 3-10 青果市場・流通センター
- 4.酪農施設
 - 4-1 繁殖センター
 - 4-2 (共同)育成施設
 - 4-3 (2-3に同じ)
 - 4-4 (2-4 ")
 - 4-5 (2-5 ")
 - 4-6 乳牛舎※
 - 4-7 飼料調製貯蔵施設
 - 4-8 運動場※
 - 4-9 ソン尿処理センター
 - 4-10 牛乳処理センター
- 5.肉牛飼養施設
 - 5-1 (4-1に同じ)
 - 5-2 (4-2 ")
 - 5-3 (2-3 ")
 - 5-4 (2-4 ")
 - 5-5 (2-5 ")
 - 5-6 肉牛舎※
 - 5-7 (4-7に同じ)※
 - 5-8 (4-8 ")※
 - 5-9 (4-9 ")※
 - 5-10 畜肉処理施設

6.養殖施設

- 6-1 (4-1に同じ)
- 6-2 (4-2 ")
- 6-3 (2-3 ")
- 6-4 (2-4 ")
- 6-5 (2-5 ")
- 6-6 豚舎※
- 6-7 (4-7に同じ)※
- 6-8 (4-8 ")※
- 6-9 (4-9 ")※
- 6-10 (5-10 ")

7.養鶏施設

- 7-1 (4-1に同じ)
- 7-2 (4-2 ")
- 7-3 (4-3 ")
- 7-4 (2-4 ")
- 7-5 (2-5 ")
- 7-6 成鶏舎※
- 7-7 育雛舎※
- 7-8 肉鶏舎※
- 7-9 (4-9に同じ)※
- 7-10 (4-10 ")
- 7-11 鶏卵処理施設

8.その他の施設

- 8-1 養蚕施設
- 8-2 きのこと栽培施設
- 8-3 その他

注:※印のものは、それらが一体となって初めて機能を果し得るものである。

②主要な機能による分類

- 1.総合機能:農業生産・流通全般に関する情報伝達
業務、指令、指導等(農業管理センター、農業協同組合、農業改良普及所等)
- 2.生産機能:
 - 2-1 栽培・製育機能(栽培施設:育苗施設、温室、シキ菌施設等)
 - (飼育施設:乳牛舎、肉牛舎、豚舎、鶏舎、蚕飼育施設)
 - 2-2 付帯機能または整備・格納機能:農業生産に係る生産手段等の格納、保管、整備等
 - (農業機械格納庫、農業機械化センター、農業機械修理工場、資材倉庫等)
- 3.流通機能
 - 3-1 集荷機能(共同集荷施設等)
 - 3-2 処理・加工機能または調整機能:生産物の選別、乾燥、洗浄、成型、加工等
 - (選別施設、乾燥調整施設、冷却施設、穀粉、パン、ジャム、漬物等加工・製造施設等)
 - 3-3 貯蔵機能(米穀、牧草等貯蔵施設、サイロ、ジロ、低温貯蔵庫、CA貯蔵庫等)
 - 3-4 出荷機能(育苗施設、選別包装施設等)

に貯蔵機能を加えたものである。

⑧イモ類調製貯蔵施設 イモ類の貯蔵機能をもつ。

⑨葉タバコ乾燥調製施設 葉タバコを乾燥する機能をもつ。

⑩精米施設 玄米を精白米にする機能をもつもので、乾燥調製施設に精米施設を加えたものを、俗にライスミルと呼んでいる。

b. 園芸施設

露地園芸、施設園芸、果樹園芸などを対象とする施設である。

前項農産施設の①～⑤に相当する施設が、園芸を対象とした場合にも必要になる場合がある。とくに、団地化、規模拡大に伴ってその必要性が増大する。

①温 室 施設園芸において用いられ、ガラス室、プラスチックハウスなどがある。

②無土壌栽培施設 養液栽培施設ともいわれ、園芸生産の工業化の最も進んだ形態である。

③果実・野菜貯蔵施設 出荷調整などの目的から、貯蔵施設の必要性がでてくる。とくに、コールドチェーンの発達は、果実・野菜面においても低温貯蔵施設の必要性を増大する。

④選別包装施設 生産物を市場に出荷するための、いわば出荷施設である。

c. 畜産施設

酪農施設、養豚施設、養鶏施設などが一般的である。

①酪農施設 乳牛を収容するための乳牛舎を中心に、飼料調製貯蔵施設(サイロ・乾草調製貯蔵舎・配合飼料貯蔵ビンなど)、運動場、フン処理施設などの付属施設がある。また、飼料畑、草地などの栽培管理用として農業機械格納舎、農業機械センター、農業資料倉庫なども設けられる。これらは、農産施設、園芸施設の場合と同様であり、対象とする機械の種類としては酪農専用のものもあるが、農産・園芸と共通するものもあろう。したがって、酪農と水田作・普通畑作、園芸作を共存させる地域では、できるだけ各部門で共通利用する施設が望ましい。

②養豚施設 豚を収容する豚舎が中心であり、そのほかに飼料貯蔵ビンまたは飼料調製施設、およびフン処理施設から構成されるのが一般的である。

③養鶏施設 養鶏には採卵養鶏、採肉養鶏、ふ卵養鶏がある。採卵養鶏施設は、鶏舎を中心に、飼料調製(貯蔵)施設、鶏卵処理施設、鶏フン処理施設、廃鶏処理施設などからなる。採肉養鶏施設は、ブロイラー養鶏施設とも呼ばれ、採卵養鶏施設の鶏卵処理機能を除いた機能とほぼ同様の機能をもつ。ふ卵養鶏施設は、表Ⅱ-38には示されていないが、採卵養鶏施設のもつ機能のほかに種卵ふ化機能が加わる。

(2) 農村総合開発における農業施設計画の位置づけと農業施設の役割

1) 農業施設の位置づけ

農業総合開発が、自然的・経済的・社会的諸条件を考慮して、総合的に農業の開発・振興を

目ざすとするならば、農業施設（計画）も農業総合開発計画の中に適切に位置づけられなければならない。また、農業総合開発プロジェクトは、その理念からして、土地資源、水資源は限られたものであるとの前提に立ち、これらを最も有効に利用することによって、食糧生産の向上を図るとともに、住民の所得と生活の安定的向上を図ることが目標となるであろう。したがって、仮りに科学的手法によって予測された未来像であっても、それが国土利用の観点から不利なものであったり、必ずしも住民生活向上の方途ではない場合には、それは農業総合開発とはいえないであろう。

極端に言えば、過去から現在を経て未来延長線上には見当らない未来像であっても、それが最も有利であると確認されるならば、それは是としなければならない。このような極端な場合には、現在から将来に向けて、計画的誘導が必要で、しかも長期間にわたり必要である。

今日の途上国の事情を考えると、5年・10年先を展望することさえ容易でないが、多額の社会資本の投下は、かなり遠い将来20年、30年先を展望しないと、結果的に資本が生かされないことにもなりかねない。農業総合開発は、あくまでも連続的のプロセスと考え、必要に応じて適宜修正を加え、よりよい結果を得るよう努力されなければならない。

他方、農業施設は、省力的農業生産技術体系を構成する重要な要素であるが、豊富な労働力を前提とした生産技術体系では、その必要性は低くなる。したがって、農業総合開発計画が、本来、遠い将来の展望のもとに樹立されるべきであろうが、現実からの飛躍はほとんど不可能な場合が多い。この場合、目標への過程においては、現行の農業生産技術体系そのものの改良を志向しながら、その中に農業施設の適正な位置づけを行う必要がある。

農業総合開発における農業施設計画の位置づけは、その概略を図1-24に示す。図1-24に示される位置づけは、あくまでも試案の域を出てないが強調しておきたいことは、農業施設計画は、特に農業計画、土地利用計画および農業基盤整備計画と密接な関連をもたせながら進めなければならないことである。なお、農業施設計画の手順については、その概略を後述する。

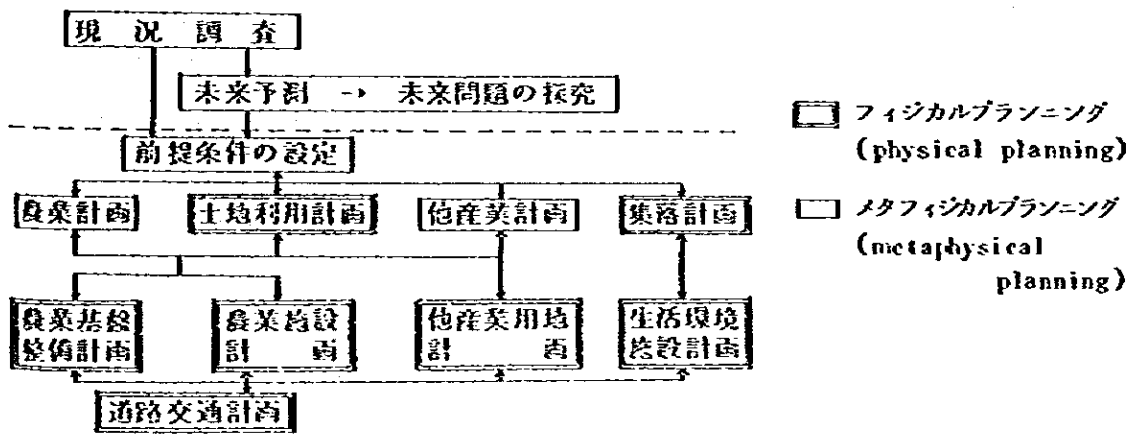


図1-24 農業総合開発における農業施設計画の位置づけ

2) 農業施設の役割

農業施設は、農業生産・流通の場であるから、農業生産技術体系の中核的基盤になり、新しい生産技術体系を求める農業近代化の旗手としての役割をもつといえよう。一般に農業近代化は、農業の装置化とシステム化にあるといわれるが、これは農業施設化にほかならない。すなわち、農業施設は、先に述べたように装置としての機能をもつが、その機能を効率よく発揮するための前提条件の一つは、施設利用農家の組織化があげられ、これがシステム化の一面でもあるからである。

また、農業生産性の向上、なかでも労働生産性の向上には、農業施設化は、農業機械化と並行して必要不可欠の条件であることは周知のとおりであるが、途上国において、省力的生産技術体系が未確立の農業にとどまるならば、農業施設化の要求はそれほど強くはないであろう。しかし、余り遠くない将来においては、農業施設化の要求が高まるものと考えられる。

(3) 農業施設計画法

1) 計画事項と計画手続

農業施設の計画法は、個々の施設計画段階、すなわち、経営条件や立地条件などの前提条件が提示され、それを受けて計画を進める場合の手法は、一般化されてきているが、農業総合開発における農業施設計画は、他部門計画と有機的総合的に進めることが最も肝要なことであり、その方法論は未だ確立されているとはいえない。また、具体的な計画方法は、場合場合によってかなり異なるものになることは容易に想像される。したがって、以下に述べる計画法は、あくまでも試案の域を出るものではなく、また、計画事項の内容も一般論的なものにとどまざるをえないことをことわっておきたい。

農業総合開発における農業施設計画の主要な項目と計画手続を、フローチャートで図1-25に示す。

2) 計画項目の内容

(I) STAGE 1 : 現況分析・診断

農業施設の現状を、既存の統計資料やその他の資料により調査するとともに、必要に応じて現地調査を行い、分析・診断する。調査の項目としては、次のようなものが考えられるが、実状に応じて適宜取捨選択する。

○普及状況調査 ①種類別規模別農業施設の数と位置 ②施設支配(利用)圏と関連する施設の相互位置関係、立地条件など。

○施設概要調査 ①費目別建設費用 ②用地の取得方法と価格 ③敷地面積、建物面積 ④施設公称能力(施設の種類によっていろいろの表わし方がある)、施設の主要な機械・設備、作業工程など。

○施設運用状況調査 ①管理運営の方法と組織 ②生産・処理などの事業量の実績、施設

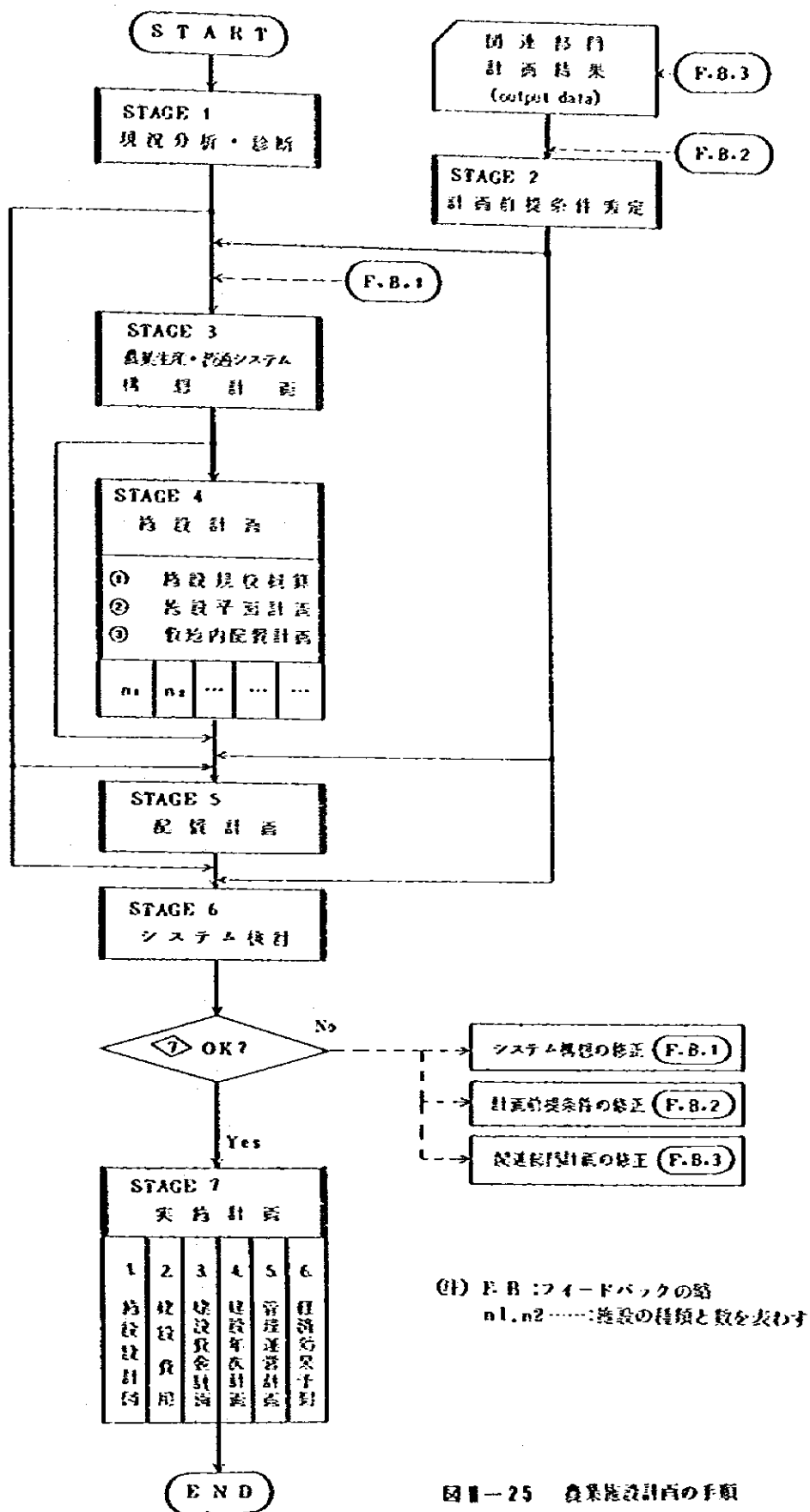


図 1-25 農業施設計画の手順

稼働期間と稼働実日数 ③利用農家数と地域分布 ④運営の収支など。

○施設環境調査 ①施設の機能的環境（栽培・飼育・貯蔵などの条件として） ②作業環境（作業者の作業条件として） ③廃棄物、騒音、悪臭などの公害源

○システム調査 ①生産資材・生産物などの流通条件 ②地域農業と施設の関係など

以上のような項目について調査し、その結果を診断して計画前提条件あるいは計画そのものの参考に資するが、診断の要点は、次のとおりである。

○普及状況診断 ①地域にどのような施設がどこに設置されているか ②作目別・機能別に施設化の進んでいる部門、遅れている部門は何か ③施設支配圏（利用農家、関係農地などの分布域と直接関連する施設間の相互位置など）ほどのようなパターンであるか ④立地条件（道路・交通、農地、集落など）ほどのようなものか。

○施設概要診断 ①建設費用の構成（用地、建築、機械、設備、付帯工事、設計などの各費目別費用）ほどになっているか ②費用の負担区分（公共資金、自己資金など）の割合はどうか ③建設用地ほどどのように確保されたか ④建べい率（建物面積／敷地面積×100%）は適正か、また、増築計画の有無は ⑤現状施設の改善点は何か

○利用状況診断 ①管理・運営の体制は整っているか ②運営の収支はどうか ③計画当初の目標は達成されているか ④利用農家からみた問題点は何か ⑤オペレータや管理技術に問題はないか

○施設環境診断 ①栽培、飼育、加工、処理、貯蔵などの施設の機能的環境に問題はないか ②地形や気象条件に施設の構造や配置が適合しているか ③作業環境（健康上、安全性など）に問題はないか ④施設が公害源になっているかどうか

○システム診断 ①資材や生産物などの流れは円滑か ②地域の農業生産・流通体系と施設は適合しているか ③施設群（作目別、機能別）としてどの部門の施設整備が必要か

(2) STAGE 2：計画前提条件策定

農業施設計画に係る他部門の計画を整理し、計画前提条件を策定する。この他部門の計画には、実際には農業施設計画に優先、または独立的に進められるものがあるが、各部門の計画は相互に調整またはフィードバックがなされなければならない。調整またはフィードバックのネットワークは複雑多様であり、一般的なものも提示し得ないが、農業施設計画と特に密接な関係をもつ他部門計画の項目をあげると次のとおりである。

○農業計画 ①農業技術体系 ②経営類型 ③農家数および農業就業人口 ④作目別耕地面積 ⑤地域生産量 ⑥生産資材流通システム（経路、手段、数量、組織など） ⑦生産物流通システム（経路、手段、数量、組織など）

○土地利用計画 ①農用地とその他用地との区分（面積、位置など） ②作目別耕地区分（面積、位置など）

○農業基盤整備計画 ①ホ場条件(耕地, ホ場の区画など) ②農道条件(農道網, 幅員, 舗装, 交通量など) ③川・排水条件(水路網, 水量など) ④電化条件(送電線網, 使用条件など)

(3) STAGE 3 : 農業生産・流通システム構想計画

地域全体としての農業生産・流通システムを計画し, その中で農業施設を適正に位置づけ, そこから個々の施設に要求される機能とか, 規模などを検討し, システムとしての構想を策定する。構想計画の項目と手順は, 図 1-26 に示すようなものが考えられる。なお図 1-26 に示す計画の過程において, 他部門計画の項目内容を前提条件として, あるいはフィードバックをして計画を進めなければならないことはいうまでもない。また, 計画はできるだけ図面としてまとめることが望ましい。上述の2点は, 以下の施設計画および配置計画においても同様である。

(4) STAGE 4 : 施設計画

システム構想計画によって提示される施設個々について, 施設規模算定, 施設平面図および敷地内配置図を立案計画する。これらの計画手順は概略図 1-27 のようになるであろう。

(5) STAGE 5 : 配置計画

計画された個々の施設を地域内のどの位置に配置するかを検討する。なお, この計画は前段階の施設計画と並行して進められる場合が多い。配置計画の手順は図 1-28 に示す。

(6) STAGE 6 : システム検討

計画された農業施設全体について, 次のような検討を総合的に行い, 問題があれば, 該当する STAGE へフィードバックする。

①計画の施設間で整合性かどうか ②システム

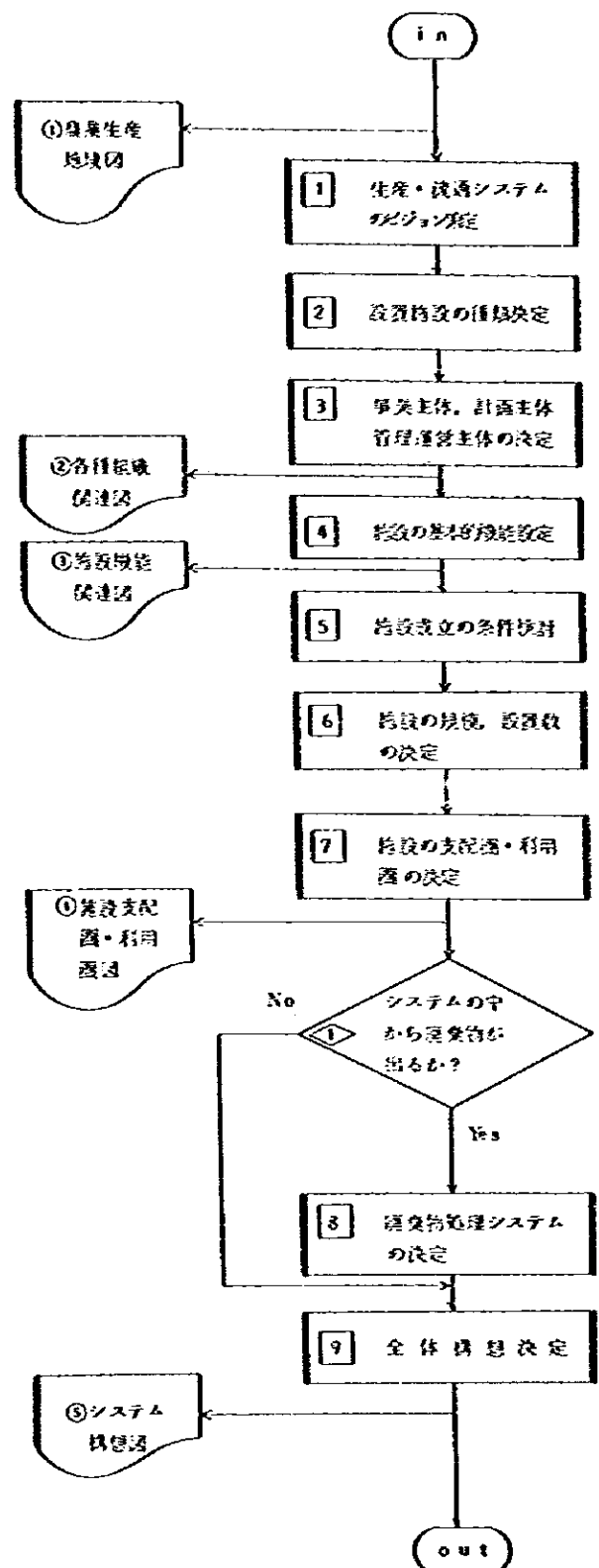


図 1-26 農業施設計画における農業生産・流通システム構想計画の手順

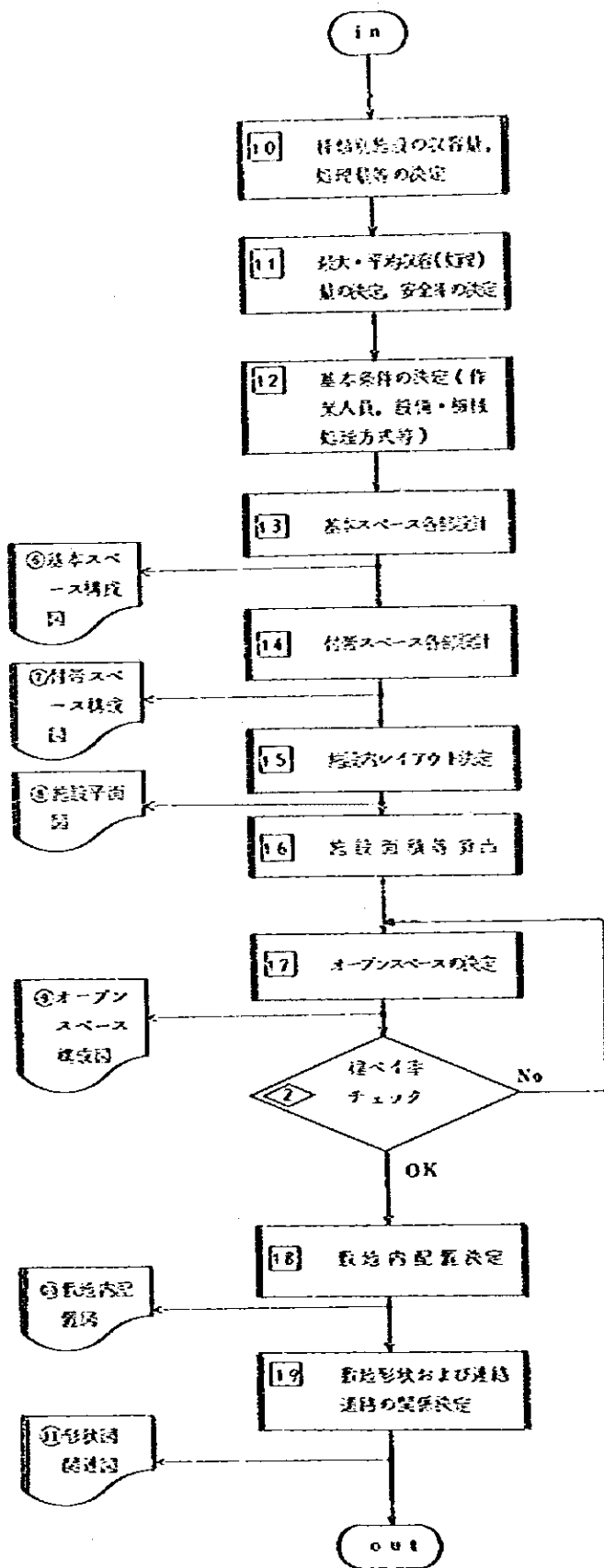


図1-27 第4の施設計画の手順

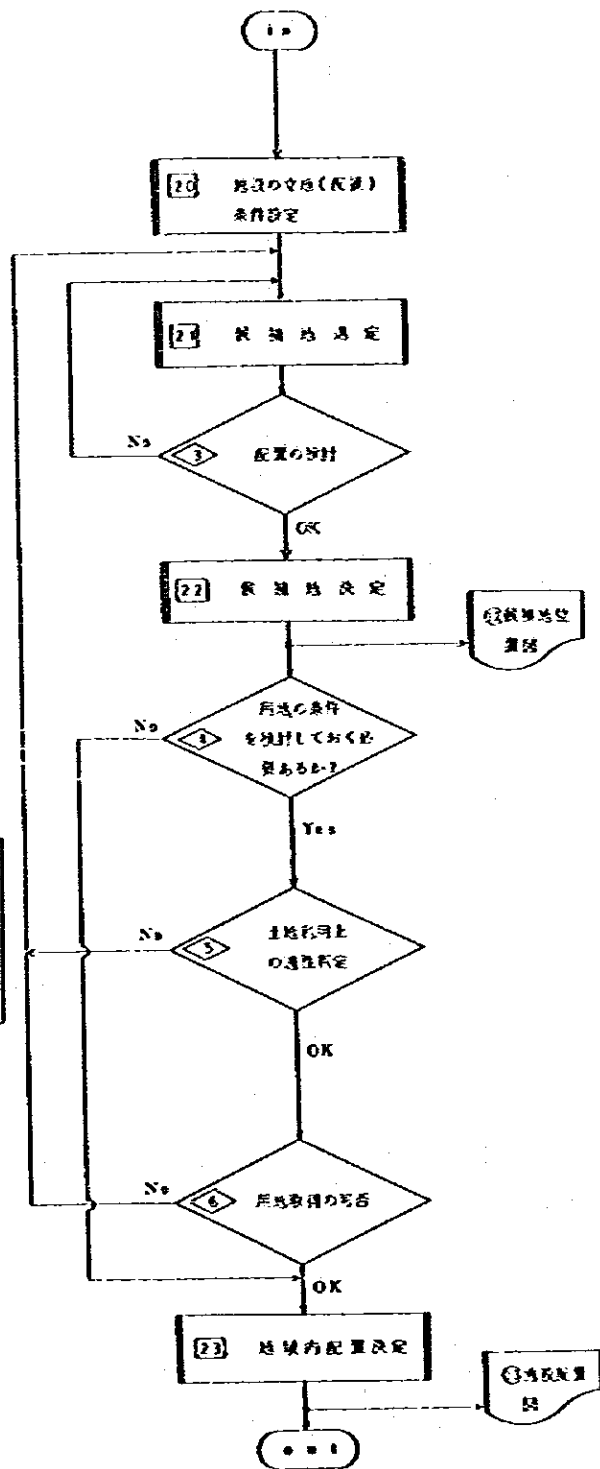


図1-28 施設配置計画の手順

構想 (STAGE 3) と適合しているかどうか ③STAGE 1 で提起される問題点の解決が十分期待できるか ④計画前提条件 (STAGE 2) に問題はないか ⑤他部門計画との競合はないか。

g. STAGE 7 : 実施計画

実施計画段階の作業は、以上の計画項目、特に、STAGE 4 の計画を詳細かつ精度をあげて行うものであり、項目、手法ともきわめて複雑多岐にわたるので、ここでは省略することとする。

農業総合開発における農業施設設計画は、特にSTAGE 6 までの計画 (実施計画に対し、構想計画あるいは基本計画に当る計画) が重要であることを強調しておきたい。

(4) 農業施設設計画上の留意事項

前項の農業施設設計画法においても一記述べたが、ここでは、農業総合開発における農業施設設計画上、特に留意しなければならない事項について述べる。

1) 農業生産・流通過程における農業施設の位置づけ

農業施設設計画が、住民あるいは農民の所得の増加、生産・流通などのコストダウンを目指すならば、単に個々の農業施設を建設するだけでは、その実現はおぼつかない。個々の農業施設が、生産・流通過程において必要不可欠の施設としての的確に位置づけられなければならない。そのためには後述の施設利用農家の組織化の問題もからんでくるが、まず、施設が関与する作目の生産技術体系を組み立てることから出発しなければならない。例えば、わが国における米生産の過程と農業施設との関係例を、図 1-29 に示す。

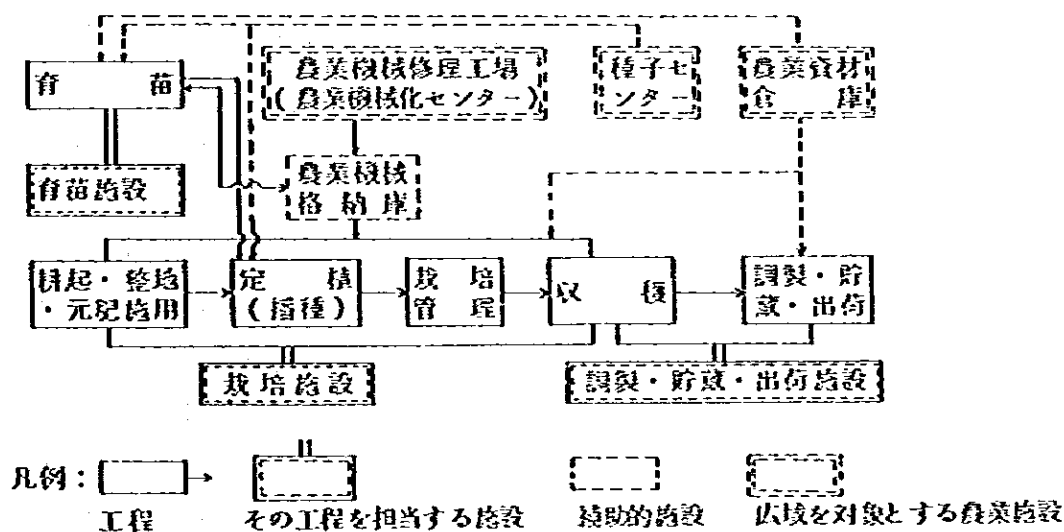


図 1-29 米の生産過程と農業施設の位置づけ

図に示される米生産の過程は、古くから今日まで、あまり変化はなく、時代と共に変化してきたのは、使用する農機具および資材であるといっても過言でない。機械化といっても、各工程の労働生産性を高めるため、そこへ農業機械が導入されたに過ぎない場合が多い。途上国に

おける米生産では、この段階に達していない場合がほとんどであろう。農業施設の導入は、単なる機械化のみでは、もはや生産性の向上が望めないところから始まるといえる。したがって、途上国における農業施設計画では、生産・流通過程における農業施設の位置づけが、一層重要な課題になる。

また、農業生産・流通工程を担当する施設とホ場との間には、苗・収穫物・資材の輸送が行われるが、この輸送の円滑化を欠けば、農業施設の稼働率が低下し、生産体系としては労働生産性の低下ないしは損失をもたらす。したがって、施設内の工程だけでなく、生産・流通の全過程において、より効果的な施設構成が検討されなければならない。この際、輸送対象が生き物である点で工業と異なるアプローチが必要であることはいうまでもない。

さらに、図Ⅱ-29からも明らかなように、単に生産・流通工程担当施設だけでなく、補助的施設や広域的施設もからみ合って、全施設とホ場との有機的結合の上に、各工程間の物の流れが円滑になる。特定の施設を計画するに当たっても、他の施設を包括しながら、生産・流通の全過程を通して施設総合計画として検討されるべきである。

2) 参加農家の組織化

農業施設、とくに農業近代化施設の建設には、多額の資本投下を必要とし、それらの施設の稼働率が低下すると、生産・流通コストのアップとなってはね返ってくる。このような事態を解消して、所期の目的を達成するためには、計画への参加農家（施設利用農家）の組織化が必要不可欠である。

たとえば、農業機械格納舎の稼働率は、明確に表わせないが、格納されている機械の稼働率で表わすとすれば、稼働率を高めるためには、利用農家が属地的集団としてまとまり、組織化されていることが前提になるのは明らかであろう。

このように、すべての農業施設の効果的な管理運営には、施設利用農家の属地的に集団化され、かつ組織化されていることが必要不可欠である。

3) 施設従業員の確保と訓練

農業施設、とくに農業近代化施設を成立させる上から欠かせない、いま一つの条件は、各施設の管理運営に熟練した従業員を確保することである。

たとえば、大型機械の導入、農業機械格納舎の建設に対しては、当然、機械のオペレーターが必要になる。オペレーターは、単に大型機械の運転操作だけでなく、機械使用前後の点検・整備ができる技術と能力を備えていなければならない。機械化が進んでいない場合には、そのような施設従業員を確保することは容易でなく、潜在的適任者を選んで訓練しておく必要もでてくる。

III-6 集落整備

1. 集落整備の意義と計画

(1) 用語の意味

「集落 (settlement)」とは、広辞苑によれば、「社会生活を営む人類の特性に基づいて、隣住相互援助の生活を目的とする団体的居住、住居または家屋の集団たる村落がその要素」とある。地理学では通常集落を都市的集落 (urban settlement) と農村的集落 (rural settlement) に二分し、後者を村落と呼んでいる。

また、わが国の農業センサスでは「農業集落」という用語を使っているが、「農業集落とは、もともと自然発生的な地域社会であって、家と家とが地縁的、自縁的に結びつき、各種の集団や社会関係をかたち作ってきた農村における基礎的な単位地域である」とし、農家集団に属する土地を含ませている。

ここで集落整備を問題にする場合の「集落」は「農業集落」の概念ほど広くなく、農家の住宅その他の建物と集落内の道路その他の施設の総体を意味し、ほぼ上記の農村的集落と同じである。

ただし、集落の形態は、地域により、形成の時期によって千差万別である。中には、農家が農地を抱えて点々と散在し、ほとんど集団を形成していない場合もある。その場合、散在する農家その他の建物と、それらをつなぐ道路等の施設の総体を表わすとする「集落」という概念は概念的には存在しても、実体的には必ずしも明確でない。

このように「集落整備」という場合の「集落」の概念も、多少のあいまいさを持っている。なお、英語には、village (集村または村落と訳される)、hamlet (散村または小村と訳される) 等の語がある。

ところで、農村開発において集落の計画が問題となるのには、通常二つの場合が考えられる。一つは未開の土地をひらいて、そこに新しい農村を建設しようとする場合であり、他の一つは、現在農業が営まれ、人間が定住している農村地域において、既存の集落を整備しようとする場合である。

「集落整備」という語は、わが国で農村総合整備制度等と関連して、比較的新しく使われるようになった用語であり、必ずしも明確に定義されていないが、上記の「既存の集落の整備」を意味するニュアンスが強い。以下本節においても、開拓入植の場合の集落計画をも一応視野の中に入れながら、「既存の集落の整備」に重点をおいて記述することとする。

なお、英語では、開拓入植の場合には rural settlement, land settlement 等の、ほぼこれに対応する語があるが、集落整備には、そのまま対応する用語は見当たらない。

IRDに関連して、1976年5月、国連経済社会局で農村居住の意義に関する専門家グループの会議が行われたが、その報告書の中で rural housing は、本章でいう「集落整備」の対象とほとんど一致している。

注)

The term "rural housing" is used to connote dwelling units plus utility services such as approach roads, a water supply system, sewage and garbage disposal systems, electricity and fuel (whenever possible); facilities such as markets, health centres, social and cultural areas for education, religion, recreation, community participation and management; and facilities for agricultural and agro-industrial activities and services. As a result of the functional relationships between the basic dwelling unit and the settlement and between the family and the community on common interests and joint services, the interrelated and interacting elements of rural housing come to constitute a single entity or system. Thus, rural housing can be regarded as a system which may be geared to integrated development programmes in order to produce the desired impact in rural areas.

② 集落整備の必要性

1950年に世界人口の66%が低開発地域に住み、そのうち84.4%が農村集落に住んでいた。2000年の予測では、49.6%が都市的地域に、50.4%が農村的地域に住むようになるが、他方、総人口の78%は低開発地域に住み、そのうち59.2%は農村集落に住んでいるだろうという。³⁾

過去も現在も未来も、開発途上国の人口の圧倒的部分は農村集落に住む。しかもその居住条件は多くの場合きわめて悪い。したがって、農村における集落整備の必要性は、この意味からは著しく高いといわなければならない。

しかし、それにもかかわらず、農村の集落整備には、従来、比較的低いプライオリティしか与えられていなかった。これは、居住問題に関してはもっぱら都市対策が優先したことと、農村に対する対策では生産増加対策に重点がおかれたためである。

近年、こうした状況に次第に反省が加えられ、政府も専門家も、農村の集落における居住条件の改善に、より大きな関心を払うようになった。前記の国連専門家グループ会議の開催もそ

の一つの現われである。

同会議の報告書は、「全体の経済成長には、発展途上国における大多数の低所得（農民）階級の居住条件の改善を伴わなければならない」とし、居住条件の改善が、「シビアな社会的不公平」を和らげ、「家庭生活や社会的安定への脅威、さらには将来の経済発展に対する脅威」を防ぐのに役立つ一方、「実際に、住宅や集落に対する適切な投資は、直接かつ効果的に低所得家庭の居住・労働条件を改善し、全体の雇用を増加させ、経済の他部門の発展を利便する」ことを指摘している。

(3) 集落整備の計画

新農村建設の場合でも、既存の集落の整備の場合でも、集落整備の計画に先立って、人口、産業その他に関し、その地域で実現されるべき目標が定められる（II、農村の社会経済計画）。集落整備計画は、この目標とそれに伴う生産と生活のレベルに対応して、具体的に集落に対して要求される社会的・経済的機能と条件を、空間的な組織と構造（spatial organization and structure）の中に移しかえる操作である。

現実の問題として、発展途上国の集落には、しばしば、住宅の極端な不良や不足の問題とか、保健衛生上の問題とかの、さし迫った問題がある。これらを現地に於いて的確には握り、それに対する対策を考案することは、もちろん不可欠の課題である。

他方、全体の投資額の制約から、直接経済効果に結びつきにくい集落整備は、さし迫った問題に対する最小限度の対応だけに終りがちである。

しかし、集落整備について計画する場合には、さし迫った問題の処理をこえて、いかに機能的、経済的かつ合理的で、将来の要請に耐えうるような集落を作り出すことができるかが、現実の可能性の範囲内で、最大限に追求されなければならない。

すなわち、自然にでき上った集落（自然的集落）も、計画的に建設された集落（計画的集落）も、それぞれの地域の自然的・社会的・経済的・歴史的諸条件、とくに農業の諸条件によって、若しくその形態をこととしながらも、それが形成された時代には、その当時の諸条件に応じた必然的な組織と構造を持っていた。しかしそれは、現在の諸条件には多かれ少かれ適合しない部分がある。集落整備計画は、これをいかにして適合させるかという課題を、基本的な課題として持っているのである。

さらに、集落は、そこで人間が集団をなして生活するところの、基礎的な地域社会の単位（community）であるから、集落整備計画に当って、コミュニティ活動を活発に展開するのにふさわしいフィジカルな構造を考えることはきわめて重要である。

集落整備計画に関連して、最近わが国でいくつかのまとまった参考書が出版されているが、⁴⁾ それらにほぼ共通する計画の手順は、まず、集落の広域的配属と機能分担関係を明らかにし、

次いで、集落内部の計画を作成することである。ここでもこの手順を踏襲して、計画上の要点と注意事項を述べる。

2. 集落の配置と機能

集落には、居住の機能の他に、一般に住民に対する何等かのサービスの機能がある。この機能は、産業が未発達で自給自足的な経済が営まれている段階では、その集落に住む住民に対するサービスにとどまっているが、産業の発達に伴い、特定の集落では、集落の範囲をこえてサービスを供給する施設が集まるようになり、こうして、集落相互の間で、一定の機能の分担関係を生じるようになる。集落整備を行おうとする場合、まずこの分担関係を明らかにし、それに応じた整備の方向を定めることが重要である。

(1) 中心地と圏域

この目的のためには、クリスタラー、レッシン等にはじまる「中心地理論」が応用される。中心地理論はもともと「商業を含むすべての種類の財・サービス供給を行う場の分布及び階層体系について記述したもの」であるが、地域開発に広く応用されている。

専門店、官公庁、教育研修施設、公共交通機関の駅、保健医療施設、修理工場等の、その集落の範囲をこえて広域に財・サービスの供給を行う施設を「中心的施設」と呼び、中心的施設が集まっている地点を「中心地」という。

ある広い地域の中で、中心地は、分散して立地するとともに、階層性をもって立地する。中心地の階層は、その「中心性」の程度、すなわち、中心的施設が集積している度合いによって計測される。

このようにして、集落の「中心的」機能とその階層的配置を確かめることにより、一方では、対象となる集落の広域的な座標の中における地位を知ることができ、過不足のない整備の方向づけをすることに役立つ。

他方、地域社会の中で、公的・私的な各種のサービスの意義が増加してくるにつれて、中心地自体が、地域開発上重要な意味を持ってくる。とくに、農村地域の振興は、中心地を通じて始めることが有効である。

ところで、中心的施設は、それぞれの施設が利用される一定の「サービス圏域」を持っている。ある中心地に位置する各種の中心的施設のサービス圏域がすべて一致することはないが、普通かなりな程度一致する。このサービス圏域の共通集合区域を、その中心地の「影響圏域」と呼ぶ。影響圏域もまた階層性を持っている。

この影響圏域のうち、住民にとって基礎的に必要な需要を賄う圏域を「近隣供給圏域」または「近隣圏域」と呼んでいる。この圏域の中には、義務教育施設、生活必需品を扱う商店、金融機関、飲食店等の施設、職人、医師、末端行政に従事する職員等が必要である。コミュニティー

の維持、発展にとっては、この近隣圏の整備、充実が特に重要である。

以上、西ドイツの考えを中心に述べたが、西ドイツのみならず、中心地理論の系譜に属する同じような考え方は、日本、欧米諸国、イスラエル、インドネシア等の農村開発で広く応用されている。

もちろん、現実の集落の配置と機能は、国により地域によって異なり、適用されるモデルにも違いがある。また、発展途上国の場合には、一般に、サービスの中心となる第三次産業の発達が遅れており、上記の中心的施設も十分に有っていない。したがって、先進国のモデルをそのまま適用するわけにはいかないが、施設立地の法則性は十分に考慮のうえ、現地に即して中心地と圏域を把握し、効率的で有効な投資と整備の方向を見出すべきである。

② 日本と西ドイツのモデル

次に参考までに、日本と西ドイツのモデルを示す。ともにほぼ同じ頃、実際の地域計画に役立たせるために考案されたものである。

日本のモデルは、農林水産省の「農村基盤総合整備事業」、国土庁と農林水産省の「農村総合整備モデル事業」、自治省の「広域市町村圏」、建設省の「地方生活圏」等の計画に際して利用されている。

西ドイツのモデルは、このモデルを基にして各州ごとに、それぞれ地域の実情に応じた、より詳細、具体的な中心地と圏域の設定を行っている。

先にも述べたように、現地への適用に際しては、それぞれの実情に合ったマトリックスを工夫することが必要である。

表 1-39 日本の農村生活圏の区分と施設系統の計画標準

生活圏の空間的境界	集落	基礎生活圏 または生活圏	第一・二次生活圏 (農村コミュニティ)		第三次生活圏 (地方都市圏)
			max半径 4km opt半径 2km	max半径 6km opt半径 4km	
時間距離の境界とその決定の根拠	自然集落一地上で一帯と認められる程度	max半径 1km opt半径 500m ・幼児、老人の徒歩圏 ・徒歩 15~30分	・小学生の徒歩圏界(文部省規準等) 1時間 ・自転車通学不可、スクールバスで420分 ・6km程度まで ・徒歩半径は4km程度	・中学生以上徒歩1時間、自転車20~30分 ・バス等によっても経済的に10kmくらい ・狭き、山間地では6kmも中学生には困難	15~30km圏 ・バス1時間程度 ・バスの運行回数が問題
人口・戸数		100~300戸 500~1,500	・80~1,000戸 → 人口 ・4,000~5,000人 → 人口密度	・2,000戸以上 ・10,000人以上	・100,000人以上が通常の規模 ・中心DID 30,000人以上
社会福祉		・児童遊び場 ・保育所	・児童館 ・託児所 ・保育所		・児童福祉センター ・養護老人ホーム、老人福祉センター ・養護学舎
学校教育	長循環圏	・幼稚園 ・(小学校区 ・(小学校 ・(中学校)	・幼稚園 ・小学校 ・(中学校)	・特殊学校 ・中学校	・小・中学校理科教育センター ・高等学校 ・(短大)
社会教育		・集会所 ・配本所 ・小集会所 ・(老人よりあひ)	・公民館 ・図書室 ・集会所	・中央公民館 ・図書室 ・集会所 ・図書室分館 ・郷土館	・市民会館または県民会館分館 ・図書館(ブックモバイル) ・美術館・博物館 ・児童会館・青少年の家
医療・保健			・健康センター ・出張診療所 ・集会所 ・保健婦会館	・診療所 ・(巡回診療)	・総合病院 ・成人病センター ・デイホスピタル ・在宅医療連携会 ・保健所 ・保健婦会
レクリエーション		・児童遊園	・児童公園 ・近隣公園	・少年公園 ・普通公園 ・運動場 ・プール	・自然公園 ・中央公園 ・スポーツセンター ・墓地公園
配 置		・日用品店	・地区ショッピング (日用品店、サービス店、飲食店)	・ショッピングセンター	・デパート ・専門店街
供給処理		・コミュニティプラント ・ごみコンテナ ・(集約水場)	・浄水場 ・(集約水場)	・浄水場 ・(集約水場)	・下水道排水処理場 (し尿処理・汚泥処理) ・ごみ焼却場 ・火葬場 ・灰水場
保 安	・小型動力ポンプ	・小型消防自動車	・消防出張所 ・警察官派出所 (駐在)	・消防分署	・消防(本)署 ・警察署
行 政	・(ポスト)	・切手売上げ機 ・(送電機)	・郵便局	・集配郵便局 ・町役場 ・市役所出張所	・郵便局 ・市役所(事務組合事務所) ・県・国の出張所
		・農業研修会館	・農業生産施設 (種苗管理、選果場、ライスセンター等)	・農協事務所	・農業改良普及所 (農協連合会事務所)

資料：石田稔「建築雑誌」1968年9月号

(注) 農村の施設配置に当たっては、当該地域の自然的、社会経済的諸条件をもとに地域の実態に応じて決定することが必要である。

表 8-40 西ドイツの中心地とその圏域のモデル

	小中心地	下位中心地	中位中心地	上位中心地
中心地の機能と主要な施設	社会的、文化的、経済的観点における一般的需要の充足(基礎的供給) たとえば、義務教育施設、遊び場、スポーツ場、医師薬局、日用品の小売店、基礎的な手工業、サービス業	左記同じでやや良好な設備 同 上	より高度な需要の充足 たとえば、高等学校、職業学校、病院、大きなスポーツ施設、各種の小売店	専門化された高級需要の充足 たとえば、高等教育機関、スポーツスタジアム、大病院、劇場、百貨店、高級専門店、高級行政機関、大きな銀行及び金融機関
公共交通手段による到達時間の限界	30分	30分	60分(停車場と住居間の徒歩時間を含む)	—
圏域の人口	5,000人以上	5,000人以上	約40,000人 最小限 20,000人	—

注) 1968年2月8日付「空間整備委員会議決定」より作成

3. 集落内部の整備

(1) 集落のパターン

農家の生産・生活行動は、通常三つの空間要素の上で行われる。すなわち、家屋敷、耕地、サービス施設の三つである。この三者の配置関係によって、集落は分散型(dispersed pattern または scattered settlement)と集中型(agglomerated pattern または gathered settlement)に区分される。

分散型はイギリス、北米、南米諸国等農場制農業の国に多く見られ、集中型は西欧大陸諸国、日本、東南アジア諸国等の開放林地制の農業の国に多い。

開拓、干拓等で新しく入植計画を立てる場合には、この二つの型の利害得失が常に議論の対象となり、現在にいたるまで両方の試みが行われている。八郎湖の計画は集中型を採用し(1-6の(2)参照)、図 8-30のエクアドルの入植計画は集中型をとっている。

新規入植の場合と違って、既存の集落では、現在の農家の配置を簡単に動かすことはできないから、計画は、現在の集落パターンは前提条件とみなさなければならぬ。しかし、発展途上国の場合、農業や農地の制度に関する根本的な改革によって、農家の住居が移転を必要とすることがあり、また、一般に建物は建替えを要するものが多く、低コスト住宅の自力建設が促進されるなど、住宅地の配置に検討を加えるべき機会は少なくない。したがって、既存の集落の

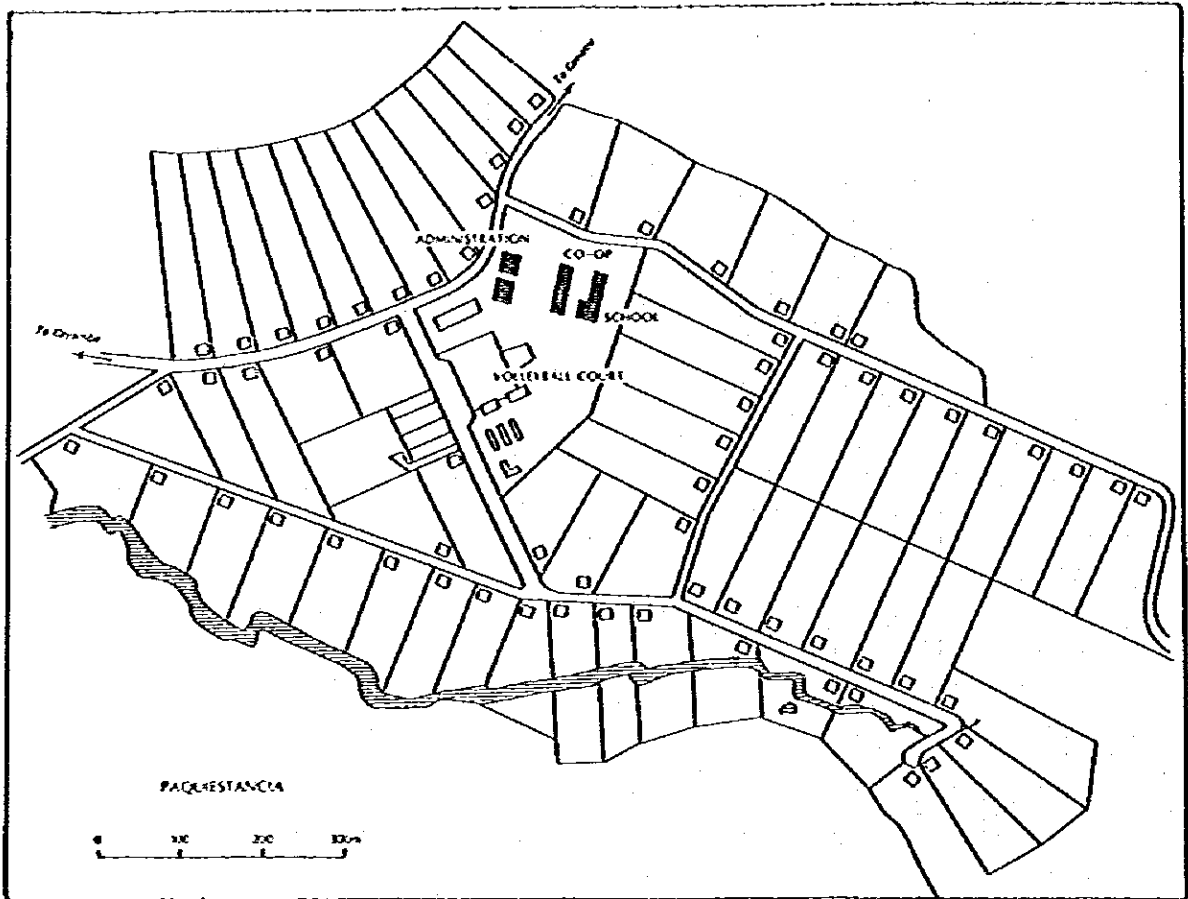


図 30 Evaluation of the Binational Rural Housing Demonstration Project in Catechua and Ecuador United Nations, 1977, p. 29 より引用

整備の場合にも、分散型と集中型の利害得失を認識して、適切な整備の方向を定めなければならない。

分散型の場合は、農家は経営用地の中に住んでいるため、農作業のためホ場との間を往復する時間のロスが最小であり、それだけ農業経営上有利であるが、他面、村の中央に位置する公的・私的なサービス施設への距離が遠く、また農民相互の接点も乏しく、協同活動やコミュニティ活動が弱くなりがちであるなどの点がある。

集中型の場合はこれと逆に、農業経営上は不利であるが、サービス施設の利用は便利であり協同活動やコミュニティ活動もしやすい。さらに集中型では電気、水道等公共施設の建設費が安くすむという利点がある。

分散型と集中型の利害得失は、もちろんその地域の農業の経営規模、機械化の程度、交通手段、サービス施設のレベル等にも影響され、一概にはいえない。それぞれの現場の諸条件に応じて、慎重に判断されなければならないが、最近では、集中型を支持する意見が有力なようである。それには次のような理由があげられている。

- ① 農業の発展も地域の発展も、住民の協同活動やコミュニティ活動に強く依存する。
- ② 農業の普及指導も集中型の方が効果的に実行しやすい。

- ③ 学校、保健センター、商店等の施設は集中型の場合の方が（同じ人口規模でも）より多く利用され、それだけ実際に役立つ。
- ④ 農業の機械化も交通手段も遅かれ早かれ発達するので、ホ場との往復時間の意味は次第に減少する。
- ⑤ 農業の発展や地域開発の進展に伴って、農家の用地配分を変更したり、農家の一部が他産業に従事するようになることが起こりうる。その場合は集中型の方が明らかに有利である。

(2) 施設の整備

整備すべき施設の範囲は、2.で述べた集落の機能分担との関係で定まる。しかし、公的、私的なサービス施設のレベルには、国により、地域によって相当の相違がある。一種の national minimum ともいうべき当該国または地方の施設整備水準が、統計データ、関係官庁等での聞きとり、各段階の中心地の現存施設の調査等により、確かめられる必要がある。

他方、それぞれの地域の生活文化には地方性と独自性がある。宗教の違い、伝統や風習の違いによって、具体的な施設の場合でも、何を優先的に整備すべきかの判断にも違いが生じる。そのため、その国または地方の生活文化について研究するとともに、当該地区の住民の意向を調査する（1-4の2参照）ことがきわめて重要である。

施設の位置（location）は、ほとんどの場合、村の中央にまとめて置かれている。住民にとってなるべく利用しやすい場所であること、とくに、幼児、老人、婦人の利用する施設の場合には、近くかつ安全に往復できる場所であること、建設コストがなるべく安く、維持運営上も問題のない場所であること等が判断の基準になるが、同時に前項にも述べられているように、コミュニティ活動や協同活動を活発にするのに役立つような施設の配置や組み合わせが配慮されることが望ましい。そのために、community centre のような名前で、とくに独立して設置する必要のある施設以外の施設を、ひとつの建物または建物グループの中に併設することがしばしば行われる。

(3) 総合的な診断

集落は、住宅、公的、私的なサービス施設の建物、道路等の利用施設によって構成され、それらの複合によってひとつの定住環境が作り出される。

集落の機能の合理的な設定、住宅やサービス施設の適切な配置等に関する基本的な留意事項は上に述べたとおりであり、生活環境整備についての検討は次節で取り上げられるが、なお、その地区の住民の立場に立って、どこかに問題がないかを、総合的な観点でチェックする必要がある。その場合に、適当なチェックリストを用意すると便利である。

わが国の集落整備では、次のような項目について総合的な診断を行い、それを踏まえて居住地整備の計画を立てることが提案されている。⁴⁾

① 安全性の点検 —— 洪水、土砂崩壊、火事、交通事故等の発生の有無または危険性。

② 保健性の点検 —— 飲用水の確保、家庭汚水、し尿、ゴミの処理、畜産公害の発生等の状況、自然、通風等の状況。

③ 利便性の点検 —— 連絡道路、集落内道路、通学道路等の整備状況、各種コミニティ施設、保育所、診療所等の有無及び必要性。

④ 快適性の点検 —— 騒音、振動等の状況、子供の遊び場、公園広場、運動施設等の有無及び必要性、緑地、景観、史跡、文化財等の保護保全の状況。

この診断項目は、もちろん発展途上国の集落整備にそのまま適不足なく当てはまるわけではない。それぞれの地域の状況に応じ、現地の関係者の意見を十分に聞いて、項目の取捨選択を行う必要がある。さらにこの診断は、日本の集落整備の場合に提案されているように、計画作成に先立って(すなわち計画課題を明らかにする目的をもって)行うように考案されたものであるが、整備の構想が固まったのちに、全体を振り返って総合的に判断する際にも有用である。

(文 献)

① 木内信彦編、創倉地理学講座9：都市・村落地理学、朝倉書店(1967年)P1~2

② Department of Economic and Social Affairs, United Nations "The significance of rural housing in integrated rural development," Report of the Ad Hoc Group of Experts on the Significance of Rural Housing and Community Facilities in Integrated Rural Development, UN New York(1978) P 13.

③ "Trends and prospects in urban and rural population 1950 - 2000"
(ESA/P/WP. 54)

④ ・農業土木学会農村計画の手引き編集委員会編：農村計画の手引き、農業土木学会(1975年)

・農林水産土木ハンドブック編集委員会編：農林水産土木ハンドブック、建設産業調査会(1976年)

・農村地域計画研究会編：むらづくり77講、創造書房(1977年)

・農村整備編集委員会編：農村整備、地球社(1978年)

- ⑤ Christaller, W : Die zentralen Orte in Süddeutschland, Jena(1933)
 Lösch, A : Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. Jena(1944)
- ⑥ 以下この項の記述は, Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung hg
 V der Akademie für Raumforschung und Landesplanung(1966)による。
- ⑦ • Department of Economic and Social Affairs, United Nations:
 The community Development Approach to Land Settlement, United Nations New
 York(1966)
- Raanan Weitz: Social Planning in Rural Development: The Israeli Experi-
 ence
- ⑧ 前掲, むらづくり77講, P 110

Ⅲ-7 生活環境整備

1. 生活環境施設の意義と範囲

農村総合開発は多くの目的をもっているが、究極において開発地域内住民の生活の安定と福祉の向上を目指していることはいうまでもない。

生活環境施設という場合、明確な定義があるわけではなく、一般に、生活を生産と再生産のサイクルとしてとらえたうちの再生産に関する部分に寄与する施設、あるいは生産施設以外の生活関連の施設と考えられている。それ自体では直接的な利益を生まない、したがって整備の優先度は低くみられがちであるが、生活環境施設の充足によって、地域に生ずる新しい事態の変化に応じた生活文化の向上がはかられ、農村総合開発にしても、所期の目的が達成されるという位置にある。

生産関係の諸方策が、産業の振興、就業の安定、労働の軽減等を通して生活の源資である所得の増加を重視していく過程では、生活の質的变化が同時に生じているので、その受け皿としての生活環境を均衡を保ちながら整備していくことは重要である。

(1) 施設の種別と段階構成

生活環境施設の分類は各様で文献によりまちまちであるが、個人的対応の範囲にあるものと社会的公共的に整備される必要のあるものとに大別され、一般に前者は住居関連とし、後者について分類しているものが多い。

単機能に分解して列挙すれば、図Ⅲ-31のように多岐にわたる。集積の大きい都市にその例を見るように、単機能へ分化するには相当程度の人口集積と生活水準が必要である。各地の経済的事情によっては、未分化でも多目的な機能をもった僅かな施設が、十分有効な役割を果たしていることに留意しなければならない。

一般に利用圏域が小さいほど、その施設の規模は小さくなるが、生活に伴い必要とされる機能の数はそれ程変わるものではないから、簡単な施設で多くの機能が充足されているとみるべきである。生活環境施設を計画するに当たっては、在来の施設について種類、規模、その果たしている機能の現状を十分は握し、理解することから着手する必要がある。ことに、宗教的、民族的要素に留意し、各地の実情に応じて段階的に整備をはかることを重視したい。

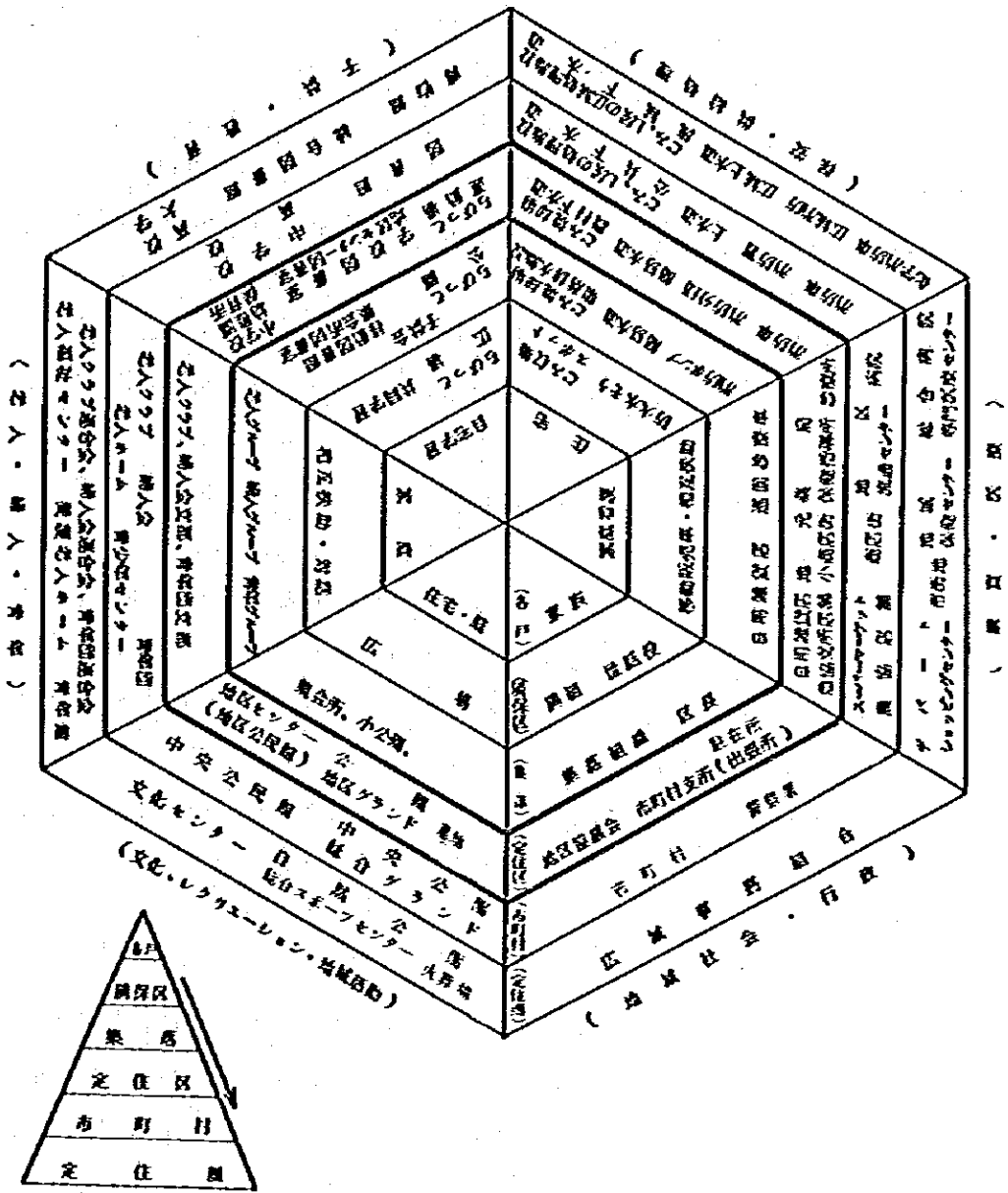


図1-31 生活環境施設の段階構成

(2) 整備のための点検事項

農村の生活環境を点検し、施設の充足度をしらべ、優先度をあきらかにしようとする試みは数多く行われている。指標化によるもの、アンケートによるもの、その他である。

いずれにしても、人間として共通した基本的な欲求を充足する視点からスタートすべきであろう。

また、施設の有用さを判断し、優先度を見あやまらないために、次の尺度は示峻に富むものである。^{注-1}

- ① 必須 — それがないと生存がなりたないもの。 — Essentials—
- ② 必要 — それがないと人並みの生活ができないもの。 — Necessaries—
- ③ 便利 — それがあるとさらによいもの。 — Conveniences—
- ④ ぜい沢 — なくてもよいが豊かさにつながるもの。 — Luxuries—
- ⑤ 有害 — むしろ害になって、益のないもの。 — Injuries—

生活環境施設は、生産関連の変化に伴って同時併行して改善整備されるべきものであるが、現実にはおおむね遅れがちである。また、開発の多くは、拠点、モデルに重点が指向され、地域住民のすべてにかかわる面的整備を期待することはできない。結局、限られた費用と、かけがえのない機会に、もっとも効果的な施設は何かを選び出して整備することにとどまる場合が多い。あとは、波及効果により、自力更正の歯車がまわり出すのを期待するわけである。

本源的な人間生活を直視して本質を見あやまらないヒューマンな視点とともに、経済社会の発展段階に応じて、施設整備のもつ役割と、到達すべき水準を冷静に判断する尺度をもつことは重要である。

さらに、何からとりかかるべきかを見出すための的確な手法をもたなければならぬ。

ヒマラヤ登山会の提唱になるKPA(急所に挑む方式 — Key problem approach)^注は、実践に裏付けられた手法として注目される。少なくともその理念と手順を理解しておく必要がある。

なお、施設整備面でおち入り易いあやまりは、先進国の高度に発達した技術製品を受入れる培地にお構いなく押しつけることだと指摘されている。KPAにおいても、解決策の主軸として、技術面を重視し、とらわれない豊かな発想の適正技術によるべきとしている。

適正技術については、シューマッハーの著書「Small is beautiful」以来中間技術あるいは等身大の技術等と世の関心を呼びおこしているが、なお議論が先行しているきらいがある。生活環境整備においては、そのスケール上まさに、民衆が参画でき、局地資源をより有効に生かし、環境保全にも結びつく、地域に適合した適正技術の開発を重視しなければならぬ。

(参考文献)

- 1) 「総論」 研究会代表 持田照夫 (地域開発75・2・3・4・10号)

2) 発展途上国農村における参画的自力更生開発理念とその適用方法に関する研究

昭和53年9月 ヒマラヤ登山会 (総合研究開発機構NRF-77-5)

参考: ヒマラヤ技術会による適正技術導入の手順

step 1 主体の育成と問題提起

- 〃 2 現地調査準備
- 〃 3 プロジェクト発掘 — 「急所に挑む方式」=KPAの展開
- 〃 4 プロジェクト決定
- 〃 5 計画化
- 〃 6 実験
- 〃 7 実務
- 〃 8 プロジェクト事後評価
- 〃 9 プロジェクト普及化

図1-41 「急所に就く方式」 Key Problem Approach = KPA

作業のプロセス

テーマ	作業課題のフロー	作業の内容
住民の問題意識の解明	<p>〈調査〉</p> <p>住民の問題意識は握のためのヒアリング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社説をふまえてムラ入りする→ キーパーソンの発見 ・ 住民の悩みの核心を突くヒアリングをする
	<p>〈解析〉</p> <p>住民の問題意識の共有化と構造的は握</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヒアリングによって集められたデータを「データをして語りしめる」ような方法で図解化し、その論理構造を解析する ・ 住民の見方に立った問題がはげされる
住民生活の文化生態学的は握	<p>〈調査〉</p> <p>住民の生活構造は握のためのフィールドワ 1-7</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民の問題意識の体系を基点に調査者の問題意識を参照しながら調査項目を決定し、分担して調査を行う ・ エコシステムの解明を中心とした調査を行う <p>調査分野</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然環境、土地利用 ・ 資源の利用状況 ・ 社会経済文化的構造 ・ 価値観の世界 ・ 以上の諸項目についての歴史的变化
	<p>〈解析〉</p> <p>住民生活の文化生態学的解明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ フィールドワークによるデータ自体が持つ論理で統合する（住民の問題意識よりも一次元高い統合） ・ 住民の問題意識の背景が構造的に明確化される
真のニーズの発掘	<p>“真の問題点は何か”をめぐり対話</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実態は握のまとまった結果を前にして、なぜこのような現状の問題が発生しているのかにつき、住民と調査者が過去の経験・知識を動員し、原因の究明に当たる ・ 問題点については技術的な課題についての整理を中心とする
	<p>問題点の立体的構想（まとめ）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 問題点とその構造が解りやすくなるようKJ法図解によって立体的にまとめる ・ 現地の問題の構造の背景がこの過程でもっとも明らかになる
	<p>関係者の衆目による評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 問題点のどれから解決してゆくべきかにつき参加者全員により評価する ・ 何を解決したいかについての現地の人々の主体的な考えがこの段階で明確になってくるようにする
	<p>真のニーズの集約的表現</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高得点の事項を願望として前向きに表現する ・ 前向き表現により、実行への意思固めをする ・ “問題だ”とする表現を“それを解決するのだ”という表現に置きかえる
現地での決定	<p>一大決意を両者間で断行</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 何をなすかにつき、すなわちどんな課題について検討するかにつき意思決定を行う ・ この段階ではどんな技術を導入するかについてのイメージは必ずしも明確ではない

2. 住環境と住居

(1) 住居

住居は、大抵長い居住の歴史によって周囲の環境と調和した様式をもつものである。自然条件に対しては、少なくとも数世代の知恵が巧まずして集積されていると考えてよく、伝統的な居住様式の適合度から開発による変化を推測し、住居改善の所与の条件を洞察することができよう。

一般に宅地の基本的要件は次のとおりである。

- ・ 日照と通風
- ・ 水の入手の便、水量と水質
- ・ 排水（汚物処理を含む）
- ・ 防風、防雪、避難などの要不要
- ・ 災害に対する安全
- ・ 形状、広さの確保——等

また気候的、地理的要因による自然条件だけでなく、社会的条件、農業経営の規模、生産方式等の経済的条件がかわってくる。

- ・ 隣家との関係、村落共同体での位置
- ・ 購買、公共施設、娯楽との関係
- ・ 市場、倉庫などの利用関係
- ・ 交通、通信事情、道路との関係

農家住宅の改善にあたっては、次の留意事項をあげることができる。^{注)}

- ① 営農との合理的な関連づけを考慮すること。
- ② 食糧の分離などにより十分な休養がとれる条件を備えること。
- ③ 健康維持を重視し、環境が衛生的であること。
- ④ 地域の気象的、地形的条件に適した、安全な構造の建物であること。
- ⑤ 家事作業の能率化に留意すること。
- ⑥ 経済的で、接客よりも家族中心の生活を考慮したものであること。

注)

農山漁村住宅のプラン(社)農山漁家生活改善研究会

(2) 住環境

住居の価値は、属している地域社会の道路、水道、下水、電力といった物的な質や、教育、文化、美術といった精神的な質によって決定される部分が多い。家での生活は、このような広

いサービスと区別することはできない。

住民は少なくとも、移動の手段を必要とし、水、エネルギー、衛生的な排水処理を必要とする。また衛生の向上、物的な面の向上とともに精神的な負産を必要とするに至る。

これらの充足は、公共的な性格をもつが、居住に密着した部分からもっとも優先度の高いものをあげれば、開発途上国における多くは、きれいな飲み水である。

生理的な飲み水は1人約2ℓ、炊事、食器洗い、洗顔程度までを含む約20ℓは、疾病、幼児死を防ぐ最低限である。過剰な水汲労働、風土病の源虫に接する危険のある洗濯、水浴の習慣などは、それが生活にとって必須のものである場合、水質あるいは賦存量が上流域ないし周辺の、諸開発行為といった住民の責任外の理由で悪化し、しかもその影響からのがれられない点で、優先して改善または解消されなければならないのである。

その点、最低限の通路、排水は、適正な技術を提示することにより自力で整備することも可能である。

その他、住宅および住環境を改善するための事項を列挙すれば次のようになる。

- ① 宅地内の建物の棟数はいくつか
- ② それぞれの建物の用途、広さ
- ③ 宅地内の庭の使い方
- ④ いつごろ建てたか、改造修理をしたか
- ⑤ いつごろ回を建て増し、改造したか
- ⑥ 便所はどこにあるか、その構造
- ⑦ 炊事場の設備、土間か床か
- ⑧ 炊事に使う水、水源と使い方
- ⑨ 入浴の設備、その給水方法
- ⑩ 炊事、風呂等の排水処理
- ⑪ ゴミの処理方法
- ⑫ 炊事、暖房の熱源、燃料
- ⑬ 宅地の広さ
- ⑭ 自家菜園の有無、その広さ、自給の内容
- ⑮ 宅地内における家畜の飼養
- ⑯ 宅地内における農作業
- ⑰ 災害にあったことの有無、そのてん末 ————— 等

宅地計画について、表Ⅱ-42の指標、要素の調査検討がなされたことがある。参考に示す。

表Ⅱ-42 宅地計画の指標・要素の調査検討

決定要素	要素決定の条件	条件分析の内容
集落相互位置	集落数 集落間道路網(形状) 地形	① 村落人口の経年変化 ② 戸数の経年変化 ③ 就業構造の変化 ④ 既存集落の歴史地理的必然性 ⑤ 集落パターンと生産の場との関連 ⑥ 既存集落間の社会関係 ⑦ 既存集落間のOD 交通量 交通手段 ⑧ 道路の舗装状況 ⑨ 道路パターンの性格 ⑩ 自動車化による変化 ⑪ 集落間の土地利用と社会経済構造 ⑫ 村落内環境施設及び公共施設の利用状況 ⑬ 土地利用状況 ⑭ 村落の境界断面 ⑮ 自然条件分布
宅地相互位置	集落形成 近隣関係 エネルギー供給処理系統	① 集落内道路パターンの基底的地理的必然性 ② 集落内道路状況 ③ 耕作地との関連(距離) ④ 集落組織の性格 ⑤ 就業構造の変化によるつき合への変化 ⑥ 本家・分家関係の強弱 ⑦ 集落単位と近隣単位の関係 ⑧ 耕作目的の違へによるグループの可否 ⑨ 電気 ⑩ ガス ⑪ 給排水 ⑫ 廃棄物の処理
宅地規模	住宅規模 附属舎数と規模 庭の規模 自家菜園 集落規模と戸数	① 家族人数と世帯形態傾向 ② 耕作スペース及び畜り台への場の住宅外への分離 ③ 耕作目的の違へによる生産空間の宅地外への分離傾向 ④ 生産共同施設の可能性 ⑤ 既存宅地の附属舎の使い分けと規模 ⑥ 生産行為空間のボリューム予測 ⑦ 生活行為空間のボリューム予測 ⑧ 自家菜園の有無の可否 ⑨ 宅地内自家菜園の内容と規模
宅地形状	宅地内建物配置 宅地人口と前面道路 集落形状	① 用途種別 ② 道の種別(作業道 とい庭) ③ 方位 ④ 自転車アプローチ
宅地境界の構成材料	日照・通風 近隣関係 防災・防犯 道路状況と景観	① 隣家の立木の影響 ② 住宅密度 ③ 宅地内植栽の影響 ④ プライバシーの要求度 ⑤ コミュニケーションの要求度 ⑥ 住宅構造 ⑦ 住宅密度 ⑧ 宅地の質(傾斜地・砂地・傾斜地) ⑨ アイスストップ ⑩ 景観自具

農村集落における宅地計画の指標に関する研究 青木志郎(1972. 3)より

3. 生活環境施設

生活環境施設の整備は一般に公共施設として実施される。施設の類別と整備による効果は次のように整理できる。

環境基盤にかかわるもの

地域内道路の整備

供給処理施設の整備

生活の安定にかかわるもの

保健・医療施設

社会福祉施設

保安消防施設

生活の利便性を高めるもの

交通・通信施設

購買施設

教育文化の向上にかかわるもの

学校教育施設

社会教育施設

スポーツ・レクリエーション施設

これらの施設の整備計画上の留意事項を日本の農村整備の例によって述べる。なお、施設配置に関する全般的な留意点は、前節にも述べられているように、利用圏域の設定的効果によって種類、規模、機能とも大きく変わってくることである。また、性別、年齢階層別で、気軽に行動できる距離限界が異なる点に注意して配置計画を策定する必要がある。この距離限界は、徒歩や自転車による場合、老人や幼児はおおむね1km、小中学生は4～6km、主婦は2～3km、一般成人は3～4km程度である。この限界は自動車等の手段によって大幅に拡大されるが、日常生活の場合、面倒さを感じないで行動できる距離限界は10～15km、時間にして10～15分程度と思われる。この距離感覚には大きい地域差がある。

(1) 学校教育施設

表Ⅱ-43 小・中学校の配置・施設の基準

	配 置 基 準	施 設 基 準																								
小中学校	<p>1. 義務教育諸学校施設法同庫負担法施行3条による基準。</p> <p>① 通学距離が小学校にあってはおおむね4km以内、中学校にあってはおおむね6km以内であることを、学校統合後の適正な規模の条件とする。</p> <p>② 学校数は、おおむね12学校から18学校までを適正な規模とする。</p> <p>2. 都市計画学校計画標準による基準。</p> <p>① 小学校の学区は、近隣住区の単位に合致するよう計画する。近隣住区とは、市街地を構成する単位組織で、人口8,000~10,000人を有する小学校を中心とした日常生活を営む区域をいう。</p> <p>② 通学距離は、小学校に対しては0.5km以下、中学校に対しては1.0km以下を標準とする。</p>	<p>1. 学校数12~18学校を標準とする。分校は5学校以下とする。(学校教育法施行規則17.18.55)</p> <p>2. 日本建築規格木造小学校建物及び日本建築規格木造中学校建物を定める告示による設計標準</p> <table border="0"> <tr> <td rowspan="2">校地面積 (児童1人当たり)</td> <td rowspan="2">小学校</td> <td>12学校以下</td> <td>20㎡</td> </tr> <tr> <td>13学校以上</td> <td>15㎡</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">校舎床面積</td> <td rowspan="2">中学校</td> <td>生徒480人未満</td> <td>30㎡</td> </tr> <tr> <td>生徒480人以上</td> <td>25㎡</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>校舎床面積</td> <td>屋外運動場面積</td> </tr> <tr> <td>小学校</td> <td>4㎡</td> <td></td> <td>--㎡</td> </tr> <tr> <td>中学校</td> <td>7</td> <td></td> <td>12,000</td> </tr> </table> <p>3. 屋外運動場については都市計画学校設計標準に規定があり 小学校においては 70m×120m 中学校においては 100m×120m を下らないこととされている。</p>	校地面積 (児童1人当たり)	小学校	12学校以下	20㎡	13学校以上	15㎡	校舎床面積	中学校	生徒480人未満	30㎡	生徒480人以上	25㎡			校舎床面積	屋外運動場面積	小学校	4㎡		--㎡	中学校	7		12,000
校地面積 (児童1人当たり)	小学校	12学校以下			20㎡																					
		13学校以上	15㎡																							
校舎床面積	中学校	生徒480人未満	30㎡																							
		生徒480人以上	25㎡																							
		校舎床面積	屋外運動場面積																							
小学校	4㎡		--㎡																							
中学校	7		12,000																							

小学校は、地域社会にとって、単に子女の教育だけでなく、広く精神的文化的な拠り所としての意味を持っていることが多い。位置、通学路の配置等に注意すべきである。

(2) 社会教育施設

集会所、公民館等まず最小の生活圏から、中心都市の公会堂に至る幅広い施設である。

集落センターの意義をとくに重視した「田園都市センター」(茨城県の出淵都市建設事業)の事例によれば、建物床面積は25㎡/戸、敷地面積は217㎡/戸(20例の平均)である。利用目的は、全戸集会、冠婚葬祭、料理講習、趣味グループの会合、老人の会合、訪談などである。利用方法によっても異なるが、各戸1名の代表者を全戸分収容し得る集会室、小規模な集会や、10~20人の料理講習可能な台所にトイレ、玄関などのスペースを加味した場合、上記25㎡/戸は最小限の面積といえる。

政集落以上をカバーする多目的センター等については、例えば「農村総合整備モデル事業による農村環境改善センター標準設計作成調査」の成果を参照できよう。

(参考文献)

- 1) 茨城県田園都市協会 . 田園都市センター (1974. 3)

(3) 社会福祉施設

伝統的な社会においてたくまずして運営されていることが、経済社会的な発展によって分離され、幼児、老人、身障者を主たる対象とした施設を設ける必要が生じてくる。いったん家族的、村落共同体的秩序が崩れてくれば、それぞれ専門的配恩のもとに早急に整備されなければならない性質の施設である。

(4) 保健・医療施設

表 1 - 44 保健・医療施設の配置・施設基準

病 院	配 置 基 準	施 設 基 準	
		標準面積	1床当り標準面積 (㎡)
病 院	1. 一般病床 ①人口10万人以上の市及び特別区 人口1万人に70病床 ②人口10万人未満の市町村 人口1万人に63病床 2. 精神科病床 ①人口1万人に25病床 医療金融公庫が資金貸付を行う場合の貸付率財ではこの基準に達するまで配置するものについて貸付を行うこととしている。	区 分	
		一般病院	35
		精神病院	32
		伝染病院	32
		結核療養所	32
		(51年度地方債査定基準表より)	
診 療 所	1. 一般診療所 ①人口10万人以上の市及び特別区 人口1,200人に1ヶ所 ②人口10万人未満の市町村 人口1,400人に1ヶ所 2. 専門診療所 ①人口10万人以上の市及び特別区 人口2,400人に1ヶ所 ②人口10万人未満の市町村 人口2,800人に1ヶ所 (医療金融公庫貸付率財より)		

医療法にinは、「病院」と「診療所」とのちがいは、患者の収容施設の規模によって区分しており、20人以上の患者の収容施設を有するものを「病院」としている。

保健、医療の重要性についてはいりまでもなく、近代医療技術が、開発途上の地域住民に及ぼす影響ははなはだ大きい。しかし、わが国の農村医療においても、自治体の財政、医師等専門技術者の確保等に種々困難があり、広域的な医療連携システムなどが工夫されている。

中国の「はだしの医者」劇のように発展段階と国情にあった方式で充実をはかるべきであろう。

(5) レクリエーション施設

表Ⅱ-45 公園の設置基準

	利用距離 (m)	利用戸数(戸)	利用人数(人)	施設面積(㎡)	関連法令・提案者
乳幼児 遊び場	35	10~20		0.03~0.1	日本建築学会
	50~100	20~40		0.02~0.03	建設省配置計画技法
	60	約 60		0.02~0.03	児童施設研究所
	125			0.05	建築設計資料集成
	250	300		0.2	建設省緑地計画基準
児童公園	150	400~500		0.5~1.0	日本建築学会
	500	300~400		0.2~0.5	建設省配置計画技法
	500		10000	1.2	建築設計資料集成
	600			0.8	建設省緑地計画基準
	250			0.25	都市公園法における公園配置 標準
			1000	0.1㎡/千人	〃
			3.2カ所/万人 4カ所/万人		児童福祉法 S 60年都市公園整備水準
近隣公園	500	1500~2000		5.0	日本建築学会
	500				建設省配置計画技法
	1000			7.5	建築設計資料集成 建設省緑地計画基準
	1000			5.0	都市公園法における公園配置 標準 S 60年都市公園整備水準
			1カ所/万人		

農村における社寺境内・林地・水路沿い等は、レクリエーション空間として利用され、公園施設として特別に計画する必要性については非常に地域性がある。

スポーツ施設については、概して要望が強く、集落単位のスポーツ、老人にも参加できるスポーツ等が、福祉的意義も含めて有用である。

(6) 供給処理施設

上水道、排水処理施設等、燃料、電力等の供給施設、し尿処理、ゴミ処理施設等があり、生活基盤を形成する。

給水については、浄水し加圧しパイプで導き、蛇口によって各戸に給水する上水道方式が望ましいことはいまでもない。それには通常、電力等が合わせて必要となる。しかし自然の落差を有効に利用する方法、ネパールで評価が高い無動力ポンプの利用などの可能性がある。無動力ポンプは、水槌作用を逆用して谷底から相当の高所まで揚水しうるもので、わが国のものはいわゆる中間技術としても実用性の高いひとつである。また、各戸配管に至る段階で、衛生的に安全な水を共同水栓に導き共同利用するのも現実的な方法である。

排水処理施設については、下水道方式がのぞましい到達段階であるが、農村居住の低密度性から、各戸の処理も適当な技術的裏付けがあれば有効である。土壌の浄化能力を活用する方式

は、わが国農村のみならず、各地で適用可能と思われる。^{注)}

ゴミ処理施設については、農村においては都市の焼却処理とは別に、有機廃物を土壌に還元していく方法がとりやすい。極力、堆肥化して農地の地力保全に利用する方法は、^{注)}植民地農園においても行われてきた。化学肥料による農法、必ずしも近代化ではない点に留意したい。

エネルギー供給は、電力開発とも関連して発電した電力の利用を課題とする場合もあるが、まず本格的な給電を望めないことが多いと考えられる。しかし先進国の機器を採り入れるのに電力を利用できるか否かは重大な岐路となるので、大発電だけでなく、小型発電の技術も重視されなければならない。また風力、太陽熱、水力の利用技術を、開発途上国の要求に適するよう開発することが重要である。

注)

農村開発企画委員会：農村工学研究 514(1977) 一定住技術への接近

(7) その他の施設

農村の村落における生活にかかわりの深い次の施設設備等にも十分な配慮が必要である。

自治施設：役場・郵便・電話・警察・消防

購買施設：雑貨・食品・菓子店・本屋・床屋・機器修理屋

諸設備：ポスト・防火用水・消防機具置場・掲示板

交通施設：バス停留所・駅・ガソリンスタンド・タクシー・荷物運送所

生活共同施設：共同炊事所・共同浴場・祭具葬具置場・公衆便所・公衆電話等

付 録

付一 1. 農村総合開発の標準的調査項目表

(1) 諸調査の背景

I) 国別の諸特性

- (1) 行政組織と其中における農業関連組織の関係
- (2) 農業およびその開発計画の仕組み
- (3) 農業開発の取り組み方
- (4) 農民の生活レベルの位置づけ
- (5) 農業関係諸制度(土地、水、人的関係)の変遷の内容
- (6) 史跡、文化財等伝統的な慣習の調査
- (7) 外国からの技術援助の現況(種類、金額など)

II) 経済レベル

- (1) 国内総生産と1人当りのGNP
- (2) GNP・成長率
- (3) 国の歳入・歳出
- (4) 外国援助、外資導入などの内容(種類、金額など)

III) 経済における農業の重要性

- (1) 農業生産額とGNP
- (2) 農業自給率
- (3) 農業開発への関心度とそれによる重要性の判定
- (4) 産業別所得の比較
- (5) 農業所得の推移と農法など関連項目の内容の検討

IV) 経済計画

- (1) 関連計画と地域指定
 - (a) 各種計画の広域計画の中での位置づけ
 - (b) 地域基本構想の把握
 - (c) 土地利用、水利用に関する計画の把握
 - (d) 産業振興に関する計画の把握(農業関係、林業・水産業・畜産業関係、工業関係について)
 - (e) 特別地域各種開発整備計画の把握

V) 最近における農村総合開発の達成度

- (1) 採択された農村総合開発計画の事例とそれらの計画の達成度と問題点の指摘

VI) 経済収支とその配分

- (1) 経済収支の経年変化とその産業別(種類別)配分額の推移

(2) 農村総合開発プロジェクトの選定

I) 農村総合開発の戦略

- (1) 農村開発計画の立案とそれに対する総合的な検討

- (2) 国家ベースによる開発・社会福祉および現存機構調整のための組織を明確にすること

- (3) 農村開発計画の有利性と損失との比較による採択

- (4) 諸条件(自然条件、経済条件、社会条件、福祉、消費、行政組織、政府と民間組織体など)の検討による開発地域の選定

- (5) 農業開発援助計画の受け入れ態勢

II) 開発プロジェクトの性格

- (1) 目的

- (2) 位置および区域

- (3) 開発項目とコスト

- (4) 開発計画の進捗方法

- (5) 開発の経済効果

III) プロジェクトの分担

- (1) 中央機関における計画の分担、協力機構の明確化

- (2) 計画地域の補助機関(地方公共団体、各種研究機関、各種流通機関、農民団体)の参加

(3) 計画地域の位置・範囲

- (1) 当該地域の占める位置、境界線、行政区界、農業集落境界など

- (2) D・I・D都市などの主要な拠点

- (3) 主要な地形的特色など

(4) 計画地域の自然条件

I) 気 候

- (1) 過去10年間程度の気型、降水量、風向など(年平均、月別平均、年間最高、年間最低の平均値)

- (2) 特殊気象、毒象(寒位)など

II) 地 理

- (1) 平野、山地、水面(河川、湖沼など)の面積と分布状況

- (2) 気候、生物、人口、交通、物産などの長短調査

III) 土 壤

- (1) 土壌タイプ(植土、植叢土、濠土、砂壌土、泥炭土、火山灰、重粘土など)の割合、分布状況、利用可能性調査

IV) 地 形

- (4) 土地の傾斜度分級による土地の分類と土地利用への適性調査
- V) 水源
 - (4) 水源の種類(河川、ダム、地下水、クマ池、天水)とその関係面積
 - (5) 水源別量と水質(とくに塩水の関係)
 - (6) 水利権とその種類
- VI) 排水
 - (4) 河川系統別排水状況の把握
 - (5) 河川系統別排水施設の種別、規模など
 - (6) 集落、畜産閉地などの排水処理状況
- VII) 干ばつ
 - (4) 連続干天日数とその発生頻度
 - (5) 干ばつによる作物別被害面積、分布状況、被害状況(被害額など)
 - (6) 干ばつに対する防止対策および将来計画などの有無
- VIII) 洪水
 - (4) 河川系統別洪水量とその発生頻度および被害状況(面積、被害種別、種類別被害額)
 - (5) 洪水発生の原因別調査
 - (6) 洪水防止対策計画の有無とその内容
- IX) 自然災害ほか
 - (4) 自然災害 気象災害、震災(飛砂、波浪など)、雷雨災害、酷暑災害、冷害、湿害などの種類別発生頻度、被害状況(被害額など)およびその防止対策
 - (5) 人為災害 都市公害(大気汚染、地盤沈下、火災などの種類別発生頻度、被害状況(被害額)およびその防止対策
 - (6) 産業災害(工場、現場災害など)、交通災害などの種類別発生頻度とその被害状況(被害額)とその対策
- X) 塩害
 - (4) 塩害の現状とその特色
- (5) 計画地域の経済条件
 - I) 土地利用調査
 - (4) 土地利用現況調査 農用地(田、畑、採草放牧地)、森林(天然林、人工林その他)、原野、水面(河川、水路、湖沼、クマ池)、道路、宅地(住宅、工場、その他)、その他の区分と面積、および分布調査
 - (5) 土地利用現況調査 規画法等種類と内容
 - (6) 土地利用の変遷 特に耕地面積の経年変化とその原因、農地転用、林地転用の実態調査
 - (7) 土地利用の特色 気候、地形、土壌、植生の特色と土地利用の関係 水資源カン養のメカニズムと土地利用の関係 自然災害の発生に及ぼす土地利用の影響 集落居住区の立地と農地

- 森林の配列の特色などについて
- II) 水利利用調査
 - (4) 水文・水理調査 降雨量、河川流量、地下水賦存量、水質、干天日数、気温など
 - (5) 用水系統調査 用水系統、管理主体と管理方法、用水量、カンガイ面積など
 - (6) 施設調査 種類別施設の構造、規模、能力、管理体制など
 - (7) 水利権調査 水利権の性格、権利者、権利水量、水利慣行など
 - (8) 水質調査 用水系統別水質調査
 - (9) 農業用水、上水道、工業用水などの用水配分調査
- III) 第1次産業調査
 - (4) 農家調査
 - (a) 農家世帯数
 - (b) 経営耕地規模別農家数と集落別農家1戸当りの経営耕地面積
 - (c) 専業、兼業別農家数の経年変化および兼業の種別
 - (d) 農産物販売金額別農家数
 - (e) 農業就業形態別農家数
 - (f) 自作、小作別農家数
 - (g) 自作、小作の実態とその特色
 - (h) 農家人口と農業労働力(男女別、年齢別世帯員数)の経年変化
 - (i) 農業後継者数(男女別)
 - (j) 土地を持たない季節農業労働者数(男女別)
 - (5) 農家経済と経営調査
 - (a) 農家根拠金の種類とその額
 - (b) 農業経営費の構成要素とその額
 - (c) 農外収入の種類とその額
 - (d) 農外支出
 - (e) 農家家計費の構成要素とその額
 - (f) 農産物生産費
 - (7) 農業生産、流通調査
 - (a) 農業粗生産額(年次別)
 - (b) 作物別作付面積および作付体系
 - (c) 生産物流通調査 品目別、時期別、出荷先別販売量と金額、輸送手段と輸送費など
 - (d) 流通施設 主要農産物の流通施設の規模、運営状況および市場条件
 - (e) 主要農産物貯蔵施設数とその規模および利用状況
 - (f) 流通組織 共同出荷団体の概況と出荷取扱い実績など
 - (g) 農産加工 品目別加工生産状況(生産額)
 - (8) 農業機械

- (a) 普及状況調査 種類別規模(能力, 規格など)別普及台数と購入ルートおよび資金
 - (b) 所有形態調査
 - (c) 導入年次調査 種類別, 規模別導入年次調査および老朽化の程度
 - (d) 利用状況調査 共同利用組織の概要
 - (g) 農業施設調査
 - (a) 普及状況調査 種類別規模別農業施設数およびその分布状況
 - (b) 施設概要調査 費目別建設費用, 敷地面積および建物面積
 - (c) 施設利用状況調査 管理・運営の方法 参加農家分布 生産量 稼働期間および稼働率 管理技術の適否
 - (d) 施設環境調査 施設内・外の環境の良否, 農業廃棄物の処理など
 - (h) 農業基盤調査
 - (a) 土地利用区分 土地条件, 用排水条件, 農用地の整備状況調査(区画整理の状況, 農道整備の状況, 農用地保全の状況)
 - (b) 農用地開発の可能性調査 技術上(気象条件, 土地条件, 水利用条件), 経済上(農家経営収支, 投資効率などから)の判断, 営農上(適地作物と需給見通しから)の判断
 - (i) 農業組織調査
 - (a) 組織の名称, 種類, 機能, 規模, 運営方法と組織機構
 - (b) 組織別運営など経費の状況
 - (f) 農村工業調査
 - (a) 農村工業の種類, 規模, 生産能力, 従業員数および組織形態
 - (b) 農村工業別立地条件
 - (c) 農村工業の将来計画
 - (j) 林業調査
 - (a) 林野面積調査 所有形態別(国有, 公有, 私有)の区分
 - (b) 森林資源(立木)蓄積量調査
 - (c) 林家調査 保有山林面積 林家収入への依存度 林産物の販売形態 林産業従事員数など
 - (d) 林業基盤および施設調査 林道の現状(路線配置, 種類, 管理主体) 治山および保安施設の状況 林業用機械の種類, 規格規模, および施設 機械および施設の所有形態など
 - (e) 林産加工および流通調査 林業関連産業の現況 林産物の流通組織など
 - (k) 水産業調査
 - (a) 漁区および漁業種調査
 - (b) 漁業経営体調査 経営組織別(個人, 会社, 漁業協同組合, 漁業生産組合, 共同経営その他), 経営体階層別(無動力船, トン数区分別など), 漁業種類別(地びき網, まき網, 養殖など)経営体数
 - (c) 漁家調査 専業, 兼業別漁家数 男女年令別就業者数 漁家の経営状態など
 - (d) 漁船および漁業施設調査 漁港の種類 漁業施設状況 利用実漁船数など
 - (e) 漁業生産調査 産別別(海面・内水面 漁業, 養殖など), 漁種別などの生産額
 - (f) 水産加工, 流通調査 水産加工品目別事業体数と製品生産量(生産額) 生産地魚市場の状況 出荷販売の方法, 経路および流通費用 水産加工品貯蔵施設数および規模
 - (g) 漁業組織調査 組織の種類, 事業内容, 財務関係など
 - (n) 畜産業調査
 - (a) 畜産業経営体調査 経営組織別(個人, 会社, 生産組合など)経営体数
 - (b) 畜産農家調査 専業・兼業別人口 男女別就業者数 就業戸数および経営状態
 - (c) 畜産業生産調査 種類別頭数および生産額
 - (d) 畜産加工, 流通調査 畜産加工品目別事業体数, 規模および製品生産量(生産額) 市場状況 生産物出荷販売の方法, マート, 流通状況 生産物貯蔵施設数とその規模
 - (o) 産業別動力調査
 - (a) 動力の種類と規模
 - (b) 主な開発計画の有無とその内容
- IV) 第2, 3次産業調査
- (i) 鉱業
 - (a) 事業所所在地とその分布
 - (b) 事業所生産量と生産額
 - (c) 平均給与とその位階づけ
 - (d) 事業所別従業員数とその経年変化
 - (e) 公害などの有無とその内容
 - (ii) 建設業
 - (a) 事業所数とその分布
 - (b) 事業所別建設工事施工数, 内容および金額の経年変化
 - (c) 就業者数の経年変化と平均給与
 - (iii) 製造業
 - (a) 事業所の所在地, 事業所別敷地面積
 - (b) 事業所別, 種類別出荷額
 - (c) 就業者数(性別, 年令別, 階層別など)の経年変化
 - (d) 平均給与

- (e) 公害などの有無とその内容など
 - (f) 製造業の将来性(工業団地誘致計画の有無とその内容など)
 - (二) その他の2、3次産業
 - (a) 種類と事業所数
 - (b) 就業者数(男・女別, 年令別)と平均給与
 - (c) 将来計画の有無と内容
 - (6) 計画地域の生活環境調査
 - i) 生活環境整備水準調査
 - (i) 環境条件別水準調査
 - (a) 学校教育 小学校, 中学校, 高等学校, 大学数と生徒数 職業学校, 各種教育施設の種類, 内容(カリキュラムなど), 施設数と生徒数 通学距離 児童, 生徒, 学生1人当りの校舎面積と敷地面積
 - (b) 社会教育 公共図書館数, 蔵書数と1人年間貸出回数, 読書集会所(公民館など)数と収容人員 婦人学校, 青年学校などの種類と参加人数
 - (c) 保健医療 病院, 保健所などの数, 診療科目とベッド数 医師, 看護婦, 薬局数 医療費負担額
 - (d) 消費サービス オービス業の種類数と販売額
 - (e) 社会福祉 保育所数 保育数 出かせき者数(業種別, 期間など)
 - (f) 余暇, レクリエーション レクリエーション施設の種類の規模(面積, 設備内容など) 公園, 公営体育館などの施設数と面積, 収容人員
 - (g) 保安, 防災 火災発生件数 刑法犯件数 消防団員数 消防設備数と種類 警察官数および警察設備内容
 - (h) 供給, 処理 ガス供給量 電気消費量 上・下水道普及率
 - (i) 交通 交通手段別普及率(乗用車, 汽車, バスなど) 道路率(基幹道路と支線道路) 道路舗装率 事故発生件数 港, 飛行場数と規模, 発着回数, 乗降客数
 - (j) 通信 種類別普及率(電話加入率, テレビ・ラジオ普及率 新聞など購読率)
 - (k) 住宅 公営住宅数 持家比率 住宅転世帯率など
 - ii) 住環境, 供給調査
 - (i) 住宅調査
 - (a) 家族人数, 核族, 年令, 性別
 - (b) 住宅規模, 構造
 - (c) 付帯施設
 - (d) 給排水設備, し尿処理設備など
 - (ii) 宅地調査
 - (a) 宅地規模, 宅地形状
 - (b) 日照, 通風, 排水などの環境調査
 - ii) 住宅供給(需要)調査
 - (a) 住宅不足戸数
 - (b) 公営住宅建設戸数の推移
 - (c) 最近5カ年の新築戸数
 - (d) 最近5カ年の宅地化の程度
 - ii) 保健, 医療調査
 - (i) 保健の現況調査
 - (a) 出生率, 死亡率の経年変化
 - (b) 主要死因別の経年変化
 - (c) 罹病の種類別割合
 - (d) 1世帯, 1人当り療養負担金推移
 - (e) 保健活動の状況
 - (ii) 医療現況調査
 - (a) 医療施設とその規模(医師, 看護婦数, 診療科目, ベッド数など)
 - (b) 医療施設の経営状態
 - (c) 年間の診療科目別受診総数
 - (iii) 風土病の有無, 種類, 患者数の推移とその対策
- IV) 学校教育および研究機関調査
 - (i) 学校教育体制に関する現況調査
 - (a) 生徒数, 児童数の学年別経年変化
 - (b) 教職員数
 - (c) 家計費における教育費の占める割合
 - (ii) 学校教育内容に関する現況
 - (a) 複式, 複々式学校の有無
 - (b) 特殊学校とカリキュラム内容
 - (c) 給食実施状況
 - (d) 進学率の経年変化
 - (e) 求人状況の経年変化
 - (iii) 学校教育施設現況調査
 - (a) 幼稚園, 小・中・高・大学校の位置と校区
 - (b) 屋内, 屋外運動場の面積と整備状況
 - (c) 上・下水道, スクールバス, 教材図書などの整備状況
 - (d) 寄宿舎の有無, 延面積, 収容人員と運営状況
 - (iv) 研究機関に関する現況調査
 - (a) 名称, 規模
 - (b) 研究員数, 研究内容, 研究施設の規模と内容
 - (c) 研究活動状況と研究費など
- V) 社会教育調査
 - (i) 社会教育体制の現況調査
 - (a) 当該地区の社会教育関係の職員数
 - (b) 社会教育関係職員の仕事内容
 - (ii) 社会教育内容の現況調査
 - (a) 青年学校, 婦人学校など社会教育の活動状

- (c) 年間開催日数、出席日数、教育内容など
 - (b) ボランティア組織の活動状況
 - (c) 青年団、婦人会、老人会、子供会などの有無と人数、年間活動プログラムなど
- (v) 社会教育施設現況調査
 - (a) 公民館・集会所などの数と配置
 - (b) 公民館などの利用圏域と利用現況(利用人数、利用回数など)
 - (c) 公民館などの職員数、敷地規模、建物規模、諸設備・備品など
- VI) 社会福祉調査
 - (i) 児童福祉に関する調査
 - (a) 保育施設別収容人員、職員数、建物類型、設備、備品名など
 - (b) 通園距離、保育料など
 - (ii) 母子福祉、老人福祉、心身障害福祉に関する調査 /
 - (a) 施設の有無、規模、職員数、利用状況、使用料など
 - (v) 労働福祉に関する調査
 - (a) 出かせぎ者数、就労先、職種、賃金など
 - (b) 出かせぎ先での生活、出かせぎ期間中の家庭生活
 - (c) 日雇いパートの現況 事業所別人数、従業員の年齢・性別など
- VII) 消費サービス調査
 - (i) 購買行動の実態調査
 - (a) 購買圏調査
 - (b) 購買品と購買先およびその手段
 - (ii) 消費サービスに関する調査
 - (a) 利用先までの距離
 - (b) 購買品目の値段、品数、鮮度など
- VIII) 余暇、レクリエーション調査
 - (i) 余暇活動現況調査
 - (a) 参加率(過去1年間に参加した人数)
 - (b) 平均活動回数
 - (ii) 余暇圏域の調査
 - (a) 年代別、男女別、集落属性別の利用圏
 - (v) 余暇活動に関する意向調査
 - (ii) 余暇、レクリエーション施設現況調査
 - (a) 公園、緑地の数、面積および設備
 - (b) 体育館、運動場、プールなどの数と規模
 - (c) 社会教育施設(公民館、○○センター、図書館、博物館、美術館など)の種類、数と規模
- IX) 保安サービス調査
 - (i) 警察活動に関する調査
 - (a) 警察所、駐在所、派出所の機構
 - (b) 派出所、駐在所の管轄区域
 - (c) 警官1人当りの受持世帯数
 - (ii) 事故発生件数の経年変化と原因別調査
 - (ii) 消防に関する調査
 - (a) 消防体制の現況(団員配置状況、消防車配置状況)
 - (b) 消防施設、設備の整備状況
 - (c) 火災発生件数の経年変化と原因別調査
 - (d) 一般火災、工場火災および森林火災件数と消防活動状況
- X) 食生活に関する調査
 - (i) 食生活の特異性とその内容
 - (ii) 改善に対する方策などの計画内容
- (ii) 計画地域の社会条件調査
 - i) 人口問題調査
 - (i) 人口、戸数、家族構成調査(10年位の経年変化)
 - (ii) 年齢、性別、人口構成調査(10年位の経年変化)
 - (v) 専・兼業農家数、非農家数調査(10年位の経年変化)
 - (ii) 産業別就業状況調査(年齢別人数、主な勤労先、職業種別、通勤手段などについての10年位の経年変化)
 - ii) 集落調査
 - (i) 自然条件調査
 - (ii) 集落域と公共施設調査
 - (v) 周辺市町村とのつながりに関する調査
 - (ii) 集落の段階構成調査
 - (a) 組織、施設圏域
 - (b) 集落相互のつながり(地理的、歴史的、生産・経済的、生活的つながり)
 - (c) 集落の機能分担(農業機能、工業機能、商業機能など)
 - iii) 地主と農民
 - (i) 地主と農民の数
 - (ii) 両者の具体的なつながりの種別
 - iv) 土地所有
 - (i) 土地所有形態と形態別面積
 - (ii) 土地所有形態の推移
 - v) 移民
 - (i) 移民数の経年変化と移民先(過去10年位)
- VI) 労働供給と雇傭
 - (i) 労働人口の推移と雇傭の経年変化(過去10年位)
 - (ii) 失業者数の経年変化
- VII) 宗教行事
 - (i) 宗教別人口
 - (ii) 宗教別行事名とその内容
- VIII) 生活習慣
 - (i) 特殊な生活習慣の有無とその内容

⑧ 計画地域の交通調査

Ⅰ) 道路調査

- (イ) 道路網(主幹道路と支線道路区分)
- (ロ) 道路構造(舗装, 未舗装, 幅員, コウ配など)
- (ハ) 付帯施設(踏切, ガードレールなど)
- (ニ) 自動車所有状況(種別台数, 運転免許証所有人数, 駐車場の数など)
- (ホ) 道路別利用状況(年平均日交通量など)

Ⅱ) 橋

- (イ) 等級別, 構造別(コンクリート, 鉄筋, 木造など)橋数
- (ロ) 橋の等級別分布状況と利用状況

Ⅲ) 交通手段

- (イ) 交通手段の産差別種別(汽車, バス, 乗用車, バイク, 自転車など)
- (ロ) 交通手段利用別人数

Ⅳ) 港

- (イ) 港の種別, 規模と数
- (ロ) 船舶発着回数および荷積卸量, 乗降客数

Ⅴ) 飛行場

- (イ) 飛行場の種別, 規模と数
- (ロ) 発着回数と乗降客人数と荷扱い量

Ⅵ) 通信

- (イ) テレビ・ラジオの普及状況
- (ロ) 郵便の状況調査(郵便局, ポストの位置, 集配状況)
- (ハ) 電話状況調査(加入電話, 公衆電話の普及状況)
- (ニ) 有線放送, 通信施設など通信媒体の分類と普及率

⑨ 計画地域の行政

Ⅰ) 国

- (イ) 国の行政機構
- (ロ) 国の予算とその配分
- (ハ) 現在および将来の開発, 振興計画の有無とその内容
- (ニ) IRD関連機構の内容(組織, 職員数など)

Ⅱ) 地方行政

- (イ) 行政機関の位置, 組織, 職員数, 職員構成(年齢別, 男女別)
- (ロ) 地方団体の条例
- (ハ) 地方団体の予算規模
- (ニ) 将来の地域開発, 振興および整備計画の有無とその内容
- (ホ) IRDと行政機関の関係

Ⅲ) 地方財政

- (イ) 地方団体の会計
- (ロ) 年度別歳入・歳出の構成(予算項目別金額など)

Ⅳ) 各種試験場および共同研究施設

- (イ) 各種試験場の種別と規模(敷地面積, 建物面積, 設備内容など)
- (ロ) 職員数と主な研究科目
- (ハ) 利用の内容

⑩ 計画地域の資源問題

Ⅰ) 鉱物資源

- (イ) 鉱物資源別分布状況
- (ロ) 鉱物資源別生産量と生産額
- (ハ) 鉱物資源別推定埋蔵量とその開発計画

Ⅱ) その他の自然資源

- (イ) その他の自然資源別分布状況
- (ロ) その他の自然資源別生産量と生産額
- (ハ) その他の自然資源別開発計画

⑪ 計画地域のエネルギー調査

- Ⅰ) エネルギー別(電気, 燃料, 風力など)施設数, 規模(能力), 消費量および将来への見通し

⑫ 計画地域の農業生産基盤調査

Ⅰ) 現況調査

- (イ) 受益地の面積と範囲
- (ロ) 地形・地質および土壌
- (ハ) 気象
- (ニ) 用水水系状況調査
- (イ) 現況用水容量調査
- (ロ) 用水不足, 排水不良原因別調査
- (ハ) 用水慣行調査

Ⅱ) 水源施設調査

- (イ) 水源施設的位置, 種別, 分布状況
- (ロ) 水源施設別規模(形状, 構造), 能力(取水容量など), 利用頻度
- (ハ) 水源施設別運営状況(維持管理)

Ⅲ) カンガイ施設調査

- (イ) カンガイ施設の種別と分布状況
- (ロ) カンガイ施設別面積
- (ハ) カンガイ施設別規模(形状, 構造), 能力, 利用頻度
- (ニ) カンガイ方法
- (イ) カンガイ施設別運営状況(維持管理)
- (ロ) 特に未稼カンガイ施設の状況

Ⅳ) 排水施設調査

- (イ) 排水施設の種別と分布状況
- (ロ) 排水施設別面積
- (ハ) 排水施設別規模(形状, 構造), 能力, 利用頻度