

# りんご園の安全に配慮した基盤整備設計指針



平成 31 年 2 月

青森県農林水産部農村整備課



はじめに

青森県が推進する「攻めの農林水産業」では、2017年の農業産出額が3年連続3,000億円を突破し、14年連続で東北トップを堅持しています。その中でも、りんごの販売額は4年連続で1,000億円の大台を超え、輸出量も3万3,000トンと1年ぶりに3万トン台に達するとともに、輸出金額では130億円と4年連続して100億円台を確保することができました。

一方で、りんごの主産地である中南管内では、過去10年間（2008～17年）でりんごの防除作業に使用するスピードスプレーヤでの事故が17パーセントと農業機械による事故では最も多くなっています。その原因の多くは、スピードスプレーヤが横転し、農家はその下敷きになるケースで、特に山間部にある傾斜のきついらんご園では事故発生の危険性が高くなっています。中南管内では、急傾斜といわれる15°以上のりんご園が1,178ヘクタールあり、管内全体の約1割を占め他管内に比べ最も多くなっています。

こうしたことから、県では、実際に防除作業を行うりんご農家のほか、JA、農業機械メーカー、関係市町等で構成する検討会を組織し、傾斜のきついらんご園でも農家が安全に農作業できる指針の策定に取り組みました。

本指針では、急傾斜地にある既存のりんご園について、できるだけ現況の園内道をそのまま利用し、樹木伐採を最小限にして整備できるよう、園内道の幅員、勾配、曲線半径等の基準値を設定しました。基準値の適用に当たっては、それぞれの地形条件にあった整備が可能となるよう、解説や設定根拠についても示すこととしました。本指針が、急傾斜地にあるりんご園を整備するに当たり、多くの農家の方々に活用していただくことで、スピードスプレーヤなどの農作業事故の未然防止、ひいては高齢化や担い手不足への対応として、果樹農業への新規参入や園地集積による規模拡大につながることを期待しています。

最後になりますが、本検討会に御参加の皆様には、様々な視点から御熱心な検討、御指導いただいたことを心から感謝申し上げます。

平成31年2月  
青森県農林水産部農村整備課

## 目 次

第1章 基盤整備設計指針の策定に当たって	1
1 本県におけるりんご生産を取り巻く状況	1
2 りんご園における事故発生状況	2
第2章 りんご園における基盤整備設計指針	3
基盤整備設計指針策定の目的	3
1-1 園内道（横園路）	4
1-2 旋回部（園内道）	6
2 支線農道（縦園路）	9
3 法勾配	11
4 湧水対策	12
5 本指針の適用にあたっての留意事項	12
※勾配の測り方	13
【参考（整備費用）】	14
中山間型土地改良簡易基盤整備検討会（樹園地）構成メンバー	15

# 第1章 本県におけるりんご生産を取り巻く状況

## 1 傾斜度別のりんご栽培面積

本県におけるりんご園のうち、10°以上の傾斜地にある園地は3,060haであり、りんご園全体の14.8パーセントを占める。さらに、急傾斜地といわれる15°以上の園地は5.7パーセントで、特にりんご園の多い中南管内では8.7パーセントと高くなっている(表-1)。

表-1 2017年 りんご栽培面積実態調査 (単位：上段 ha、下段( ) パーセント)

管内	5°未満	5~10°未満	10~15°未満	15~20°未満	20°以上	計
東青	1,366 (80.0)	324 (19.0)	17 (1.0)	0	0	1,707
中南	8,162 (60.1)	2,558 (18.8)	1,684 (12.4)	884 (6.5)	294 (2.2)	13,580
三八	817 (61.2)	465 (34.8)	52 (3.9)	2 (0.1)	0	1,336
西北	3,448 (85.7)	448 (11.1)	127 (3.2)	0	0	4,024
上北	18 (94.7)	1 (5.3)	0	0	0	19
計	13,811 (66.8)	3,796 (18.4)	1,880 (9.1)	886 (4.3)	294 (1.4)	20,666

(県りんご果樹課調べ)

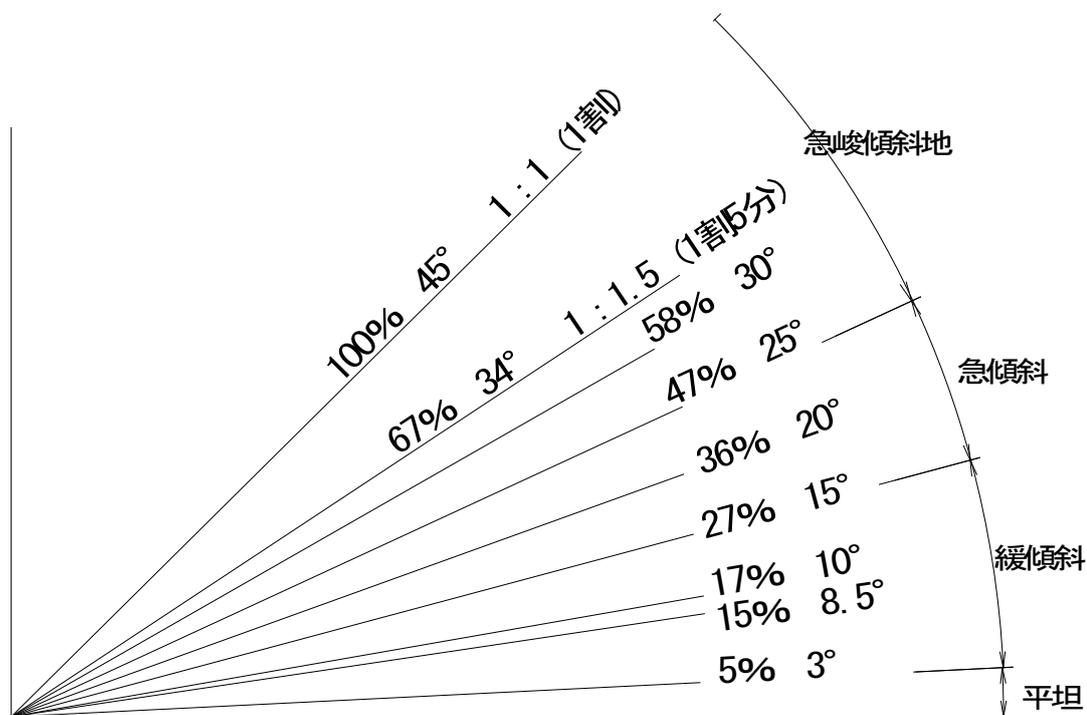


図-1 傾斜度

## 2 県内における事故発生状況

過去 10 年間の農作業事故の発生件数を作物別にみると、りんごなどの果樹が 73 件で全体 (194 件) の 37.6 パーセント占めており最も多い。また、農作業事故の死者数をみても、果樹が 36 人で全体の 34.3 パーセントを占め突出している (表 - 2)。

主な原因としては、りんごの防除作業に使用するスピードスプレーヤ (以下「SS」) が横転し、農家がその下敷きになって死亡する事故が後を絶たないことがあげられる (図 - 2)。特に山間部にある傾斜のきつい園地では、安全に走行するのが難しく、事故発生の危険性も高くなっている。

表-2 青森県内における作物別の農作業事故・死亡事故発生状況

(単位：上段 件、人、下段( ) パーセント)

2008～17	10年計	水稻	野菜	果樹	畜産	道路走行中	その他
事故件数	194	18 (9.3)	22 (11.3)	73 (37.6)	14 (7.2)	29 (14.9)	38 (19.6)
死亡者	105	5 (4.8)	6 (5.7)	36 (34.3)	9 (8.6)	18 (17.1)	31 (29.5)

(県構造政策課調べ)

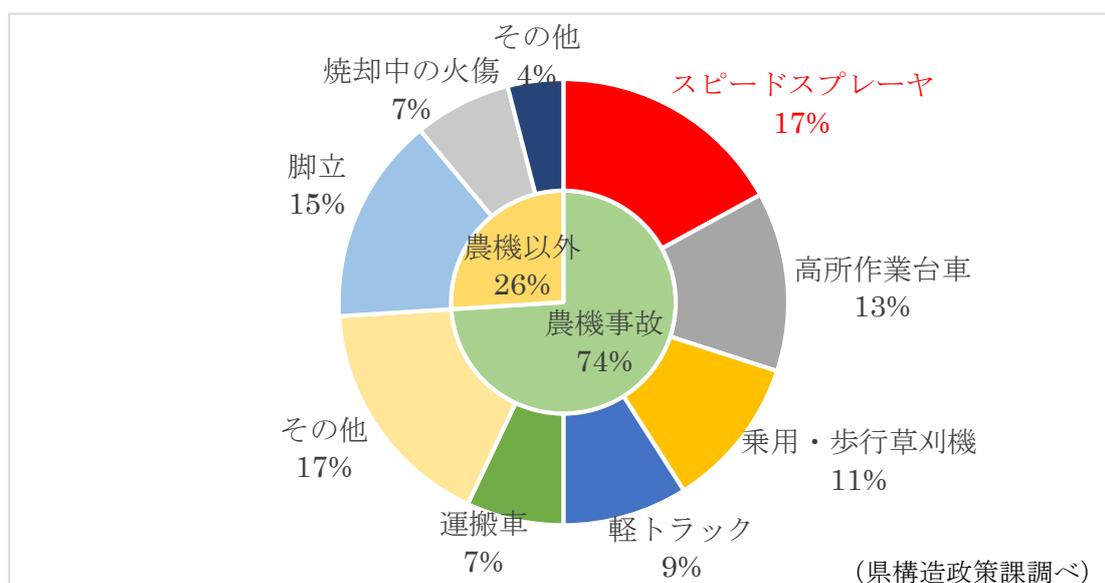


図-2 中南管内における原因別事故構成比率 (2013～17)

## 第2章 りんご園における基盤整備設計指針

### 基盤整備設計指針策定の目的

本指針は、傾斜のきつりんご園において、SSの事故を未然に防止し安全に防除作業等を行うことができる園内道を整備することを目的に、幅員や勾配、曲線半径等の基準値を設定したものである。

### <設計指針（基準値）の考え方>

- 「園内道」については、主にSS<sup>\*1</sup>による薬剤散布（年10回程度）に利用されることから、急傾斜地でSSが安全に走行できるよう基準値を設定した。

\*1 SS仕様：タンク容量 1,000ℓ、4輪駆動（以下4WD）、4輪操舵（以下4WS）、車幅 1.5m

- 「支線農道」については、主に小型トラック<sup>\*2</sup>による農業資材や収穫したりんごの運搬に利用されることから、急傾斜地で小型トラックが安全に走行できるよう基準値を設定した。

\*2 小型トラック仕様：2~4tトラック（車幅 1.7m）

### <りんご園における基盤整備設計指針>

<b>1-1 園内道（横園路）</b>	
① 幅員	2.0m程度とする。
② 縦断勾配	17%（10°）以下を標準とする。（特例値 <sup>*</sup> の上限：27%（15°））
③ 横断勾配	-5~5%（3°）を標準とする。
④ 舗装	原則未舗装（土羽）とする。
<b>1-2 同上旋回部</b>	
① 曲線半径	3.0m以上とする。
② 拡幅	拡幅は1.0m以上を標準とする。（特例値 <sup>*</sup> の下限：0.5m）
③ 縦断勾配	17%（10°）以下を標準とする。（特例値 <sup>*</sup> の上限：27%（15°））
④ 横断勾配	旋回部内側に片勾配5%（3°）程度を標準とする。
<b>2 支線農道（縦園路）</b>	
① 幅員	2.5m以上とする。
② 縦断勾配	12%（7°）以下を標準とする。（特例値 <sup>*</sup> の上限27%（15°））
③ 横断勾配	LEVEL（0°）を標準とする。
④ 舗装	現場状況による。（etc. 未舗装、コンクリート舗装、アスファルト舗装）
<b>3 法面</b>	
法勾配	27%（15°）以下とすることが望ましいが、現況勾配等の制約ある場合には標準勾配（切土1割、盛土1割5分）とする。
<b>4 湧水対策</b>	
構造	暗渠管φ100mm、粒度調整砕石

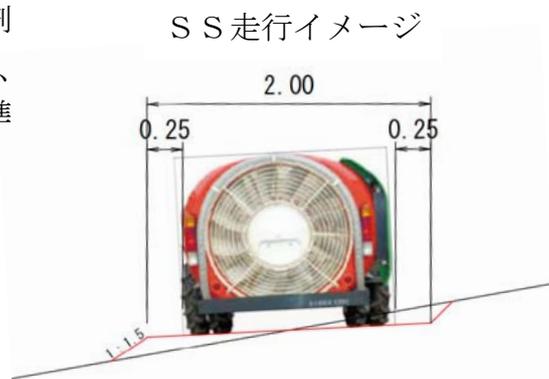
※ 特例値：現場条件等によりやむを得ない場合

## 1-1 園内道（横園路）

- ・幅員は2.0m程度とする。
- ・縦断勾配は17%（10°）以下を標準とする。（特例値の上限：27%（15°））
- ・横断勾配は-5～5%（3°）を標準とする。
- ・路面は原則未舗装とする。

➤ 「園内道」については、主にSS<sup>※1</sup>による薬剤散布（年10回程度）に利用されることから、急傾斜地でSSが安全に走行できるよう基準値を設定した。

※1 SS仕様：タンク容量 1,000ℓ、  
4WD、4WS  
車幅 1.5m



### <解説>

幅員は、SSの車幅（1.5m）から2.0m程度とする。

縦断勾配は17%以下を標準とし、現況勾配がきついなど、やむを得ない場合でも27%を上限とする。

横断勾配は、園内道谷側の法面勾配が27%未満の緩勾配となっている場合や幅員を十分に確保できる場合などには、順勾配（5%）で整備したほうが園内道周辺の樹木に満遍なく薬剤の付着が期待できる（図-3）。一方で、園内道谷側法面が27%以上の急傾斜となっている場合には、SSの安全走行を確保するため逆勾配（-5%）とし、できるだけ余裕を持った幅員とする（図-4）。また、逆勾配とした場合には、路面に雨水が滞留しないよう、排水対策を講じる必要がある。

舗装は、草刈作業等を考慮し、原則未舗装とする。

園内道の標準断面図

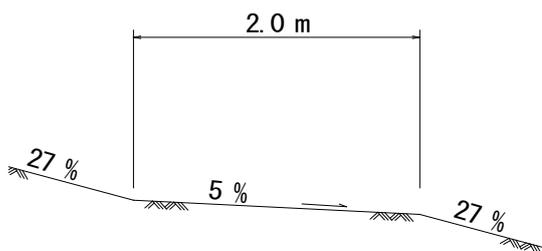


図-3 順勾配

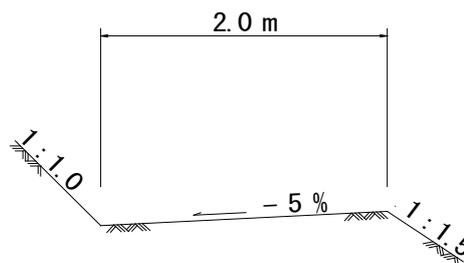


図-4 逆勾配



整備前



整備後

### <基準値の設定根拠>

#### ① 幅員

「計画 ほ場整備 (畑)」では、樹園地に園内道を設置する場合には幅員 2.0m 程度 としている。また、実証ほ (急傾斜ほ場) での S S 走行試験において、幅員 2.0m で安全走行が可能であるとの結果が得られている。

#### ② 縦断勾配

「計画 ほ場整備 (畑)」では、傾斜勾配 27%未満 と規定されている。また、S S の仕様において、最大登坂角度は、高速の場合 17%、低速の場合で 27%とされている。

#### ③ 横断勾配

「設計 農道」では、土砂系舗装道は 3.0~6.0%を標準とするとされている。また、実証ほ (急傾斜ほ場) において、S S 走行試験の結果から 横断勾配 -5~5%で安全走行が可能であるとの結果が得られている。

#### ④ 舗装

園内道では、主に S S による薬剤散布のための利用が多くなる。そこで、舗装については、急勾配では降雨時のスリップ防止のためには砂利舗装が有効と考えられるが、草刈作業では石の飛び跳ねなどによる草刈機の破損や事故が懸念される。このため、本設計指針では、実証ほ (急傾斜ほ場) での走行試験において未舗装 (土羽) であっても、路面が乾いていれば問題なく走行できることが実証されたことから、舗装は 原則未舗装 (土羽) とした。

## 1-2 旋回部（園内道）

- ・ 曲線半径は 3.0m 以上とする。
- ・ 旋回部の拡幅は 1.0m 以上を標準とする。（特例値の下限：0.5m）
- ・ 縦断勾配は 17% (10°) 以下とする。
- ・ 横断勾配は内側傾斜 5% (3°) を標準とする。

### <解説>

園内道については、曲線半径に余裕があればSSがスムーズに旋回できるが、急傾斜地にあるりんご園では畑面幅（樹冠）に沿って園内道を配置しているため、曲線半径がきつくSSの旋回が窮屈となっている場合が多い。この場合にもSSの安全性や走行性を考慮して、曲線半径 3.0m 以上を確保するものとする。

旋回部は、幅員（2.0m 程度）に 拡幅 1.0m 以上を加えることを標準とするが、畑面幅（樹冠）等によって現場に制限がある場合には、特例値として拡幅を 0.5m まで減じることができる。

縦断勾配は、17% 以下を標準とする。なお、縦断勾配がやむを得ずきつくなる場合（上限値 17% 程度）には、拡幅量を現場条件が許す範囲で増やすか、曲線半径を緩和するなどの対策を検討するものとする。

横断勾配は、SSが旋回しやすいように 内側傾斜 5% 程度を標準とする。

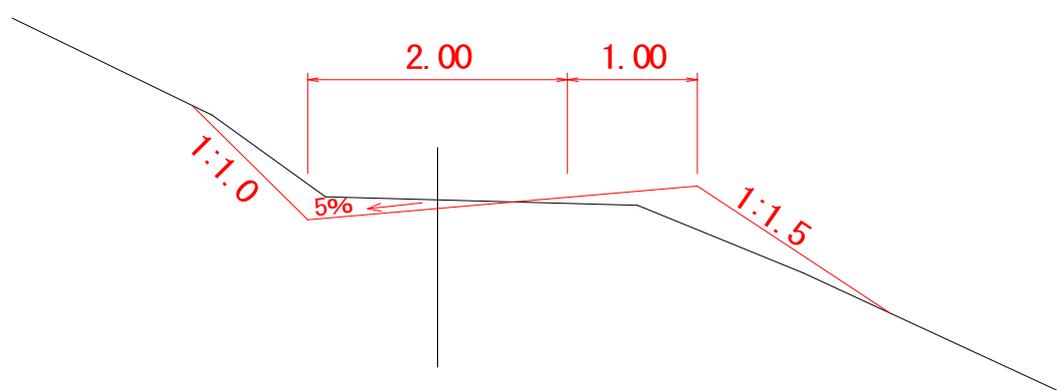


図-5 旋回部 標準横断面



整備前



整備後

## <基準値の設定根拠>

### ① 曲線半径

園内道の旋回部は、SSが安全かつスムーズに旋回できるよう 曲線半径を3.0m以上とした。SSの模擬走行試験及び実証ほ（急傾斜ほ場）において、SSの走行試験から曲線半径が3.0m（全幅3.0m）で問題なく旋回できることを実証している。また、SSの仕様では、機体外端最小半径は3.1m（最大）となっていることから、曲線半径3.0m（外側半径4.0m）以上あれば旋回可能となる。

### ② 拡 幅

SS模擬走行試験及び実証ほ（急傾斜ほ場）でのSS走行試験の結果から、拡幅1.0m以上（全幅3.0m以上）あれば問題なく旋回できることを実証している。さらに、実証ほ（急傾斜ほ場）でのSS走行試験では、現場条件などからやむを得ず 拡幅0.5m（全幅2.5m）とした場合においても、旋回可能であるとの結果が得られている。

### ③ 縦断勾配

実証ほ（急傾斜ほ場）でのSS走行試験において、縦断勾配は17%以下であれば安全に旋回できることを実証している。

### ④ 横断勾配

実証ほ（急傾斜ほ場）のSS走行試験の結果から、遠心力による外側への逸脱を軽減するため、旋回部 内側に片勾配5%程度をつけることとした。

### <旋回部（園内道）標準図>

以下に標準図として、畑面幅（樹冠）が最小の曲線半径を確保できる4.0mの場合（図-6）、標準よりも曲線半径が広がる畑面幅（樹冠）5.0mの場合（図-7）、畑面幅（樹冠）が狭い場合の例として3.0mの場合（図-8）を示す。

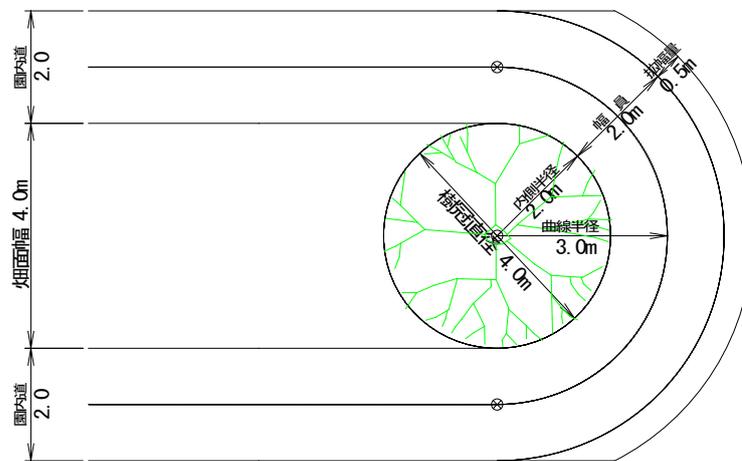


図-6：畑面幅（樹冠） 4.0m、曲線半径 3.0m、幅員 2.0m+拡幅 0.5m（特例値）

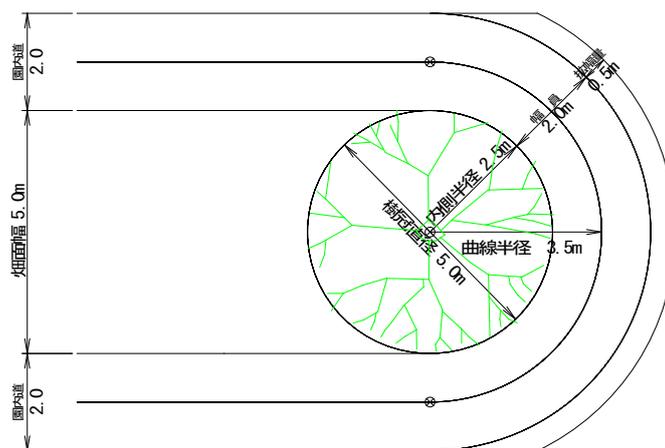


図-7：畑面幅（樹冠） 5.0m、曲線半径 3.5m、幅員 2.0m+拡幅 0.5m（特例値）

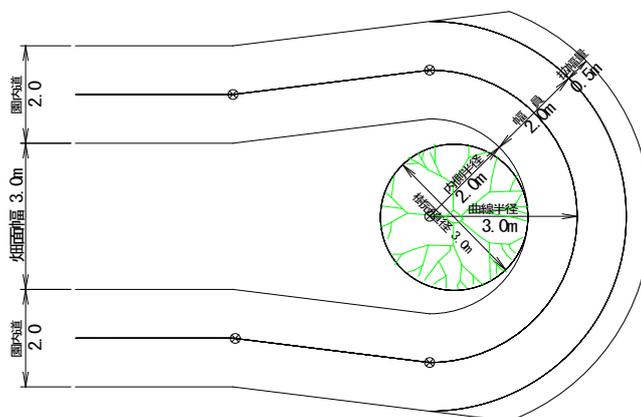


図-8：畑面幅（樹冠） 3.0m、曲線半径 3.0m、幅員 2.0m+拡幅 0.5m（特例値）

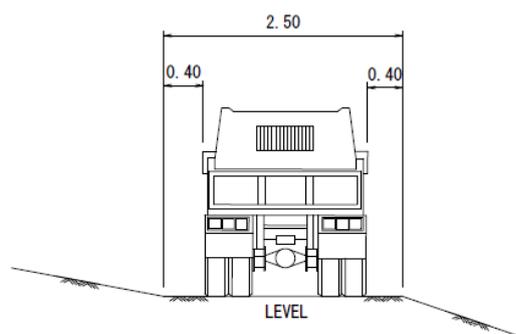
## 2 支線農道（縦園路）

- ・幅員は 2.5m 以上とする。
- ・縦断勾配は 12% (7°) 以下を標準とする。(特例値の上限：27% (15°))
- ・横断勾配は LEVEL (0°) を標準とする。
- ・舗装は現場状況（現場条件、営農状況等）によって適宜判断する。

➤ 「支線農道」については、主に小型トラック<sup>※2</sup>による農業資材や収穫したりんごの運搬に利用されることから、急傾斜地で小型トラックが安全に走行できるよう基準値を設定した。

※2 小型トラック仕様：2～4t トラック（車幅 1.7m）

小型トラック走行イメージ



### <解説>

幅員は、小型トラックの車幅（1.7m）から 幅員 2.5m 以上 とする。ただし、小型トラックの規模を超える車両の走行が見込まれる場合は、相応する幅員とする。

縦断勾配は 12%以下を標準 とするが、現況勾配がきついなど、やむを得ない場合でも 27%以下 とする。なお、27%を超える場合には、勾配修正やルート変更を検討する。

支線農道は、主に傾斜方向に配置されることから、走行性や路面排水を考慮して横断勾配は LEVEL を標準 とする（図-9）。

舗装は、現場条件（現況傾斜、土質等）や 営農状況（運搬車両の規模、使用頻度、草刈作業等）等 を踏まえ、アスファルト舗装、コンクリート舗装、砂利舗装、未舗装（土羽）などの中から 適宜判断 する。

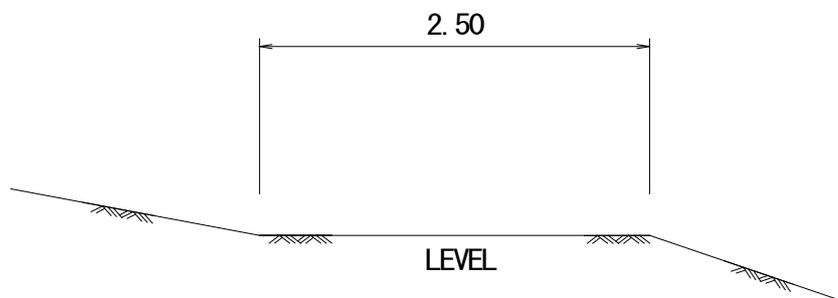


図-9 支線農道の標準断面図

## <基準値の設定根拠>

### ① 幅員

「設計 農道」では、計画交通量又は道路幅員は対象機種により決定することとしている。本指針の対象機種であるSSと小型トラックのうち、幅員が大きい小型トラック 1.7m を基準とし、これに余裕幅 0.6m を加え合計 2.3m、0.5m 単位に切り上げることで 2.5m となる。さらに、園地の経営状況によっては、小型トラック（幅 1.7m）の規模を超える車両が想定される場合も考慮して、幅員を 2.5m 以上 とした。

### ② 縦断勾配

「設計 農道」において、「幹線農道の縦断勾配は、原則として 12% を上限 とする。支線農道もこれに準ずるが、地形の状況、周辺地域の特性、経済性等の理由により必ずしもこれによることが地域住民等の意向に合致しない場合は、当該農道を通行する車両の種類、登坂能力、制動能力、路面の維持管理、営農形態、耕作地への出入り等を考慮して 12% 以上の縦断勾配を決定することができる」としている。また、「計画 ほ場整備(畑)」では、傾斜勾配 27% 未満 としている。

### ③ 横断勾配

実証ほ（急傾斜ほ場）でのSS走行試験の結果から、主に傾斜方向に配置される支線農道については、走行性や路面排水を考慮して横断勾配は LEVEL を標準 とする。

### ④ 舗装

支線農道では、主に小型トラックを使った農業資材やりんごの運搬等に利用される。りんごの荷傷み防止等の観点からは、舗装（アスファルト、コンクリート等）することが望ましい。しかしながら、本指針が対象としている急傾斜ほ場では、低速走行での運搬にならざるを得ず、費用対効果を踏まえると必ずしも舗装が有効な手段とは言えない。このため、舗装については、現場状況によって適宜判断する こととした。

### 3 法勾配

- ・法勾配は、できる限り 27% (15°) 以下とすることが望ましいが、現況勾配等によって制約がある場合には標準勾配（切土 1 割、盛土 1 割 5 分）とする。
- ・切土法面及び盛土法面は、必要に応じて法面保護対策を講じるものとする。

#### <解説>

りんご園の草刈作業には、一般的に乗用草刈機や肩掛草刈機などが使用されているが、草刈作業を効率よく行うには乗用草刈機が使用できる 法面勾配 27%以下 とすることが望ましい。ただし、現傾斜がきついらんご園では、法面勾配を緩く（27%未満）することで、土工量が大幅に増えるなど工事費が高価となる場合は、標準勾配（切土 1 割、盛土 1 割 5 分） とする。



切土法面（1割）



切土法面（概ね 27%）

切土法面及び盛土法面は、自然のままでは草が定着し難い土質や、切土法面・盛土法面が大きくなる場合には、法面の浸食を防止するため、法面保護対策について検討する。なお、盛土施工時には、表土を利用することで速やかな下草の定着が期待できる。



乗用草刈機作業状況

#### <基準値の設定根拠>

自走式草刈機の仕様では、草刈作業は 27%以内 としている。

「計画 農道」において、切土 5m 以下（砂質土）では勾配 1 : 0.8 ~ 1 : 1.0、盛土 5m 以下（砂質土）では勾配 1 : 1.5 ~ 1 : 0.8 と規定している。このことから、切土法面は 1 割（1 : 1.0）、盛土法面 1 割 5 分（1 : 1.5）を標準勾配とした。

## 4 湧水対策

りんご園内に湧水が確認された場合は、園内道山側に暗渠排水の施工を検討するものとする。

### <解説>

暗渠排水を施工する際は、暗渠管φ100mm有孔管とし、フィルター材として粒度調整砕石により周囲を巻き立てる。暗渠排水の設置に当たっては、樹木の成長を阻害するような木根の切断を行わないよう配慮するほか、排水先は洗掘や樹木等への影響が少ない場所を選定する。

なお、埋め戻しは通常現地発生土を利用しているが、発生土が粘土質で透水性が見込めない場合には、良質土（砂質土等）で埋め戻すものとする（図-10）。



暗渠排水整備状況

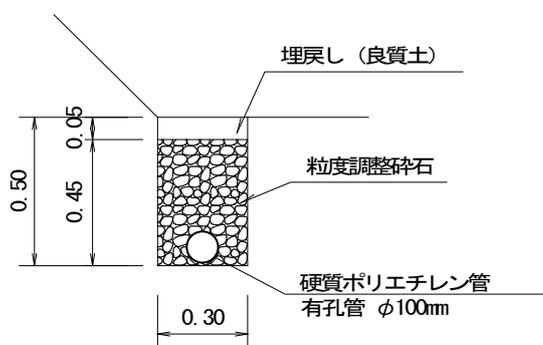


図-10 暗渠排水の標準図

## 5 本指針の適用に当たっての留意事項

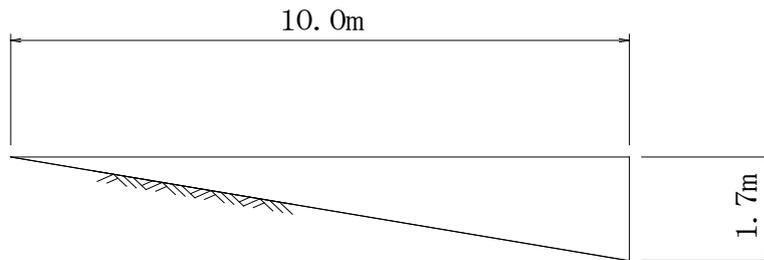
本指針の策定に当たっては、既存の設計基準やSSの仕様を基本としてSS模擬走行試験及び実証園地での施工結果から決定しているが、今後の設計基準の見直しや農業機械の技術革新による仕様の変更等があった場合には、本指針で提示している基準値等の適用の可否について十分検討していただきたい。

## ※勾配の測り方

勾配を図るためには、水準測量に利用するレベル（水準儀）及びスタッフ（箱尺）、巻尺が必要です。

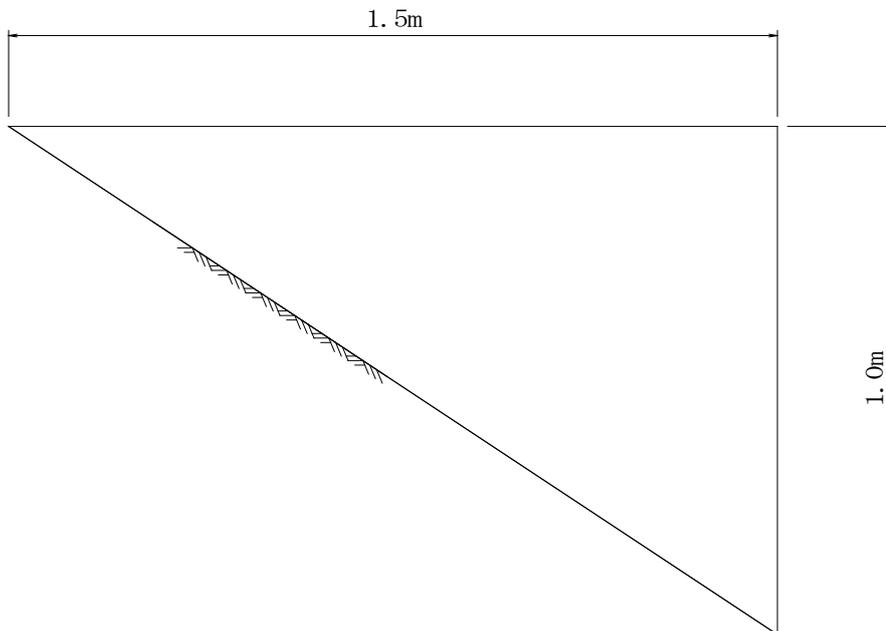
レベル等がない場合には高低差（垂直）と距離（水平）を計測し、高さを距離で割ることで簡易的に計測できます。

17%の場合



$$\text{高さ（垂直）} / \text{距離（水平）} = 1.7\text{m} / 10.0\text{m} = 17\%$$

1 : 1.5 の場合



$$\text{高さ（垂直）} : \text{距離（水平）} = 1.0\text{m} : 1.5\text{m}$$

## 【参考（整備費用）】

整備費用は園地の傾斜度合いや既存の園内道の状況によって大きく異なってくるため標準的な整備費用を算出することは困難であるが、参考として、今回の実証園地における整備費用を表-3に記載しておく。

表-3 整備費用（2017年単価）

区分	大鰐町実証園地		黒石市実証園地	
園地の状況	概ね緩傾斜(25~32%) 対象面積：16a		概ね急傾斜(32~51%) 対象面積：10a	
主要工事内容	横園路総延長 339.0m 旋回部 3カ所		横園路総延長 148.0m 旋回部 5カ所	
<b>工事費(税込)</b>	<b>2,905,200円</b>		<b>910,440円</b>	
10a当たり事業費	1,816千円/10a		910千円/10a	
直接工事費	1,444,000円		453,000円	
掘削・盛土	332m <sup>3</sup>	961,000円	107m <sup>3</sup>	288,000
残土処理	165m <sup>3</sup>	391,000円	44m <sup>3</sup>	131,000
暗渠排水	46m	92,000円	22m	34,000円
(土工)		(26,000)		(3,000)
(敷設手間)		(24,000)		(11,000)
(材料費)	暗渠排水管、砕石	(42,000)	暗渠排水管、砕石	(20,000)
暗渠排水管敷設労務		0.82人		0.39人

上記整備費用は、建設業者に整備を依頼する場合に要する費用である。農家自らの直営施工で整備する場合には直接工事費のみとなり、概ね半額程度で整備可能となる。また重機等の運転も自ら行う場合には、更に整備費用を節減することが可能となる。



大鰐町実証園地完成状況



黒石市実証園地完成状況

中山間型土地改良簡易基盤整備検討会（樹園地）構成メンバー

<農家>

大鰐町実証ほ耕作者

黒石市実証ほ耕作者

<農業団体>

J Aつがる弘前

J A津軽みらい

<SSメーカー>

(株)みちのくクボタ

(株)ショーシン青森支店

(株)丸山製作所東北営業所

<行政機関>

黒石市農林部農林課

大鰐町農林課

中南地域県民局地域農林水産部  
(農業普及振興室、りんご農産課、農村計画課)

青森県農林水産部農村整備課

<その他>

青森県土地改良事業団体連合会