

「基盤整備の新経済効果」

北海道上川総合振興局産業振興部調整課 廣澤 征実
空知総合振興局産業振興部調整課 ○荻原 千恵人
一般財団法人北海道農業近代化技術研究センター 小林 英徳

1. はじめに

道営事業では、「土地改良事業の費用対効果マニュアル」(以下「マニュアル」)に基づき、ほ場の大区画化や用排水路のパイプライン化について、営農に係る労働時間の縮減を食料の安定供給に関する効果として「営農経費節減効果」を従前より計上している。

マニュアルでは農業の持続的発展に関する効果として、営農に係る労働が質的に改善されることにより、精神的疲労が軽減される「農業労働環境改善効果」が示されているが、本効果の導入に必要なCVM手法は一般的な土地改良事業の効果算定と異なり、専門性が極めて高いため、道営事業においては算定根拠の調査が行われておらず、これまで当該手法により算定された事例はないが、他府県において国営事業や補助事業で導入が進みつつある(表-1)。

このため、本調査により農業労働環境改善効果の導入のための算定手法について検討を行った。

全国の農業労働環境改善効果導入状況

表-1

	導入地区数 (新規地区数 ^{*1})
令和6年度新規地区	19 (109)

*1 防災事業除く

農林水産省公共事業評価（農業農村整備事業評価）事前評価HPから集計

2. 農業労働環境改善効果

本効果は、事業の実施により営農機械化体系や、施設の維持管理方法等の改善が図られることにより、農作業環境が変化し、労働強度の改善、精神的疲労の軽減など営農に係る労働が本質的に改善される効果であり、受益者にWTP(支払意思額)を尋ねることで、その価値を直接的に評価する手法であるCVM(仮想市場法)により測定し、年効果額を算定する。

WTP : (Willingness To Pay : 支払意思額)

CVM : (Contingent Valuation Method : 仮想市場法)

具体的な算定式は次のとおり。

年効果額 = 労働改善に対する支払意思額 (平均、円/10a/年) × 効果発生面積(ha)

本調査では、対象となる工種は、労働環境の改善が見込まれる次の2つのケースについて検討した。

- ・ターン農道

ターン農道の設置により、農作業の安全性の向上や枕地部分のこね返し防止等の精神的疲労が解消される効果。

- ・水路パイプライン化

水路のパイプライン化により、法面の草刈り作業における転落の危険性が解消されること、機械の移動が効率的になることで適期作業が可能となり精神的疲労が軽減される効果。

3. CVM プレ調査アンケートの実施

調査アンケートの質問文がわかりやすく理解されたかどうかや受諾確率の分布の確認によって金額設定の妥当性、更には、回答のために要する時間が適切かどうか確認するため次によりプレ調査を実施した。

- 1) CVM 調査を進めるための有識者ヒアリング
- 2) CVM プレ調査実施に向けた諸条件の検討
- 3) CVM プレ調査アンケートの作成
- 4) CVM プレ調査アンケート実施
- 5) CVM プレ調査アンケート集計・解析

1) CVM 調査を進めるための有識者ヒアリング

CVM 調査に関して北海道立総合研究機構十勝農業試験場研究部生産システムグループによって平成 27 年度に「農業の多面的機能を評価できる仮想評価法 (CVM)」がまとめられ、北海道農業試験会議（成績会議）において発表されている。これを担当された北海道立総合研究機構中央農業試験場農業システム部農業システムグループに CVM 調査の基本的な考え方や留意すべき点などについて、聴き取りを行った。

ヒアリングにおける主な意見

- ・ターン農道及び排水路パイプライン化の認識について設問を設ける。
- ・工種のイメージを持ってもらうため写真等を加える。
- ・仮想的状況について表現を工夫する。
- ・支払意思額 (WTP) 算定の基本となる単位をあらかじめ決めて聴き取る必要がある（面積、戸数ほか）。
- ・最大提示額は、最終的な統計処理を考慮し、あえて選択しにくい金額を設定する。

2) CVM プレ調査実施に向けた諸条件の検討

有識者ヒアリングにおけるプレ調査実施に向けた主な意見は次のとおり。

- ・バイアスを回避するため、まずは一斉に回答してもらい、その後、意見交換という流れが望ましい。
- ・調査票は、A_ターン農道等の説明パート、B_CVM 聞き取りパート、C_要因分析（意見交換）パートの 3 段落に分けて、各農家へ設問が理解できるか、わかりやすい表現かどうかなどページ毎に聞き取る。

3) プレ調査アンケートの作成

アンケート案は、過去に道内で実施したCVM調査をベースに作成した。

また、最も重要な支払意思額の設問は、金額を選択肢から選択する支払いカード方式（シングルバウンド）を採用した。

十勝農業試験場が平成27年に行った「農業の多面的機能を評価できる仮想評価法（CVM）」のプレテストでも、この方式が採用されている。

なお、CVM本調査では、農水省のマニュアルで推奨されている二段階二項選択方式（ダブルバウンド）を採用する。

アンケートの問は次のとおり。（表-2 および表-5）

問1：工種若しくは工法の認識。

問2：整備状況及び予定。

問3：整備により心理的負担の軽減程度を確認。

問4：支払意思額を確認。

問5：辞書式回答の設定。

問6：抵抗回答設定。

問7：回答者の属性確認。

問4の支払意思額の確認のためのシナリオは、営農作業を委託することとその際に生ずる負担金を支払うことを前提に、心理的負担の軽減のためにいくら支払うのか尋ねている。

また、支払意思額の区分は、有識者の意見を踏まえ、1,000円から30,000円以上までの8段階に区分した。なお、その際、通常の委託作業と同じく、面積当たりの負担額として設定した。

4) CVM プレ調査アンケート実施

日 時：令和3年12月14日午後1時30分～

参加戸数：10戸

○全員に趣旨説明

↓

○ターン農道及び排水路のパイプライン化の整備状況について確認する。

- ① 既に整備済み
- ② これから整備予定
- ③ 整備の予定がない

↓

○アンケート（案）の配布

↓

○アンケート（案）に記入

↓

○改善点等の聴き取り（意見交換）

＜意見交換時の確認事項＞

- ・アンケートが分かりやすい内容かどうか
- ・文章表現は適切か（特に、工種について理解されていない方はどうか）
- ・設問の量は適切か（皆さんご回答までの時間を計測する）
- ・整備によって生産向上や労力節減ではなく、心理的負担の軽減ということが理解されるか
- ・心理的負担の例は理解されるか
- ・水稻の収穫作業を委託するというシナリオは理解できるか
- ・支払い意思額を正確に推定するため、辞書式回答（全て「はい」）、抵抗回答（全て「いいえ」）を排除する設問は理解できるか
- ・基本情報の項目で回答に抵抗を感じる項目はないか

↓

○アンケートの回収

- ・改善点等の聞き取り（意見交換）の主な改善意見
 - 水路パイプライン化、ターン農道の設置のアンケート工法の断面図などがあるが図より写真の方が分かりやすいのではないか。
⇒CVM本調査に向け写真を追加。
 - 精神的負担の解消額としての間があるが、精神的なものを聞かれていることは分かるが、記載内容が説明を受けないと分かりにくい。
⇒CVM本調査に向け解消額の説明を追加。

5) プレ調査アンケートの集計・解析

CVM本調査に向け支払意思額の回答の幅（提示額の幅）を検討するためプレ調査アンケートの集計・解析をおこなった。

なお、プレ調査は支払カード方式を採用しているが、集計・解析は土地改良事業の費用対効果マニュアルを参考に、二段階二項選択方式における推定方法（ノンパラメトリック法）の考え方を用いて、プレ調査で得られた支払意思額に関する質問を集計したのち、提示金額別受諾確率を試行的に算定した。これをもとに、受諾確率と提示額との関係を受諾確率曲線として表した。

また、中央値（Median：メディアン）は、アンケート結果による支払意思額を小さい順に並べた真ん中の値とし、平均値は、アンケート結果による支払意思額の合計をデータ数で除した値とした。

< プレ調査 : ターン農道 >

アンケート項目別回答数

表-2

農作業環境の改善に関するアンケート（ターン農道）		回答数
設問	問	
問 1 ターン農道について伺います。	1. 知っている 2. 知らない	9
問 2 ターン農道の整備について伺います。	1. すべてのほ場にターン農道が整備されている 2. 一部のほ場にターン農道が整備されている 3. ターン農道は設置されていないが今後整備したいと考えている 4. ターン農道は設置されておらず今後も整備する予定はない	2 3 4
問 3 ターン農道の設置によりこれまでの農作業と比較して、あなたはどの程度、心理的負担が軽減した、または、軽減する感じていますか。最も近いものを 1 つ選び、番号に○印をつけて下さい。	1. かなり心理的負担が軽減する 2. やや心理的負担が軽減する 3. どちらともいえない 4. あまり心理的負担の軽減を感じない 5. ほとんど心理的負担の軽減を感じない 6. わからない	3 4 1 1 1
小区域でターン農道が未整備の水田において、水稻の収穫作業を委託すると想定してください。（これはあくまで効果を評価するための仮定であり、実際にこのような仕組みが取られているわけではありません。）		
問 4 その際、水稻の収穫作業に要する経費のうち、心理的負担を解消するための費用は 100a当たりいくらでしょうか。あてはまるものを 1 つ選び番号に○をつけてください。	1. 1,000円 2. 3,000円 3. 5,000円 4. 10,000円 5. 20,000円 6. 30,000円 7. 30,000円以上 8. 金額にかかわりなく支払いたくない	1 2 1 1
問 5 「問 4」で、7 の「30,000円以上」と答えた方におたずねします。 あなたは心理的負担を解消するため、農作業に要する金額がいくらであったとしても、委託しても良いと思いますか。 あてはまるものを 1 つ選び番号に○をつけて下さい。	1. はい 2. いいえ	1
問 6 「問 4」で、8 の「金額にかかわりなく支払いたくない」と、答えた方におたずねします。 選ばれた理由について、あてはまるものを 1 つ選び、番号に○をつけて下さい。	1. 委託しても良いが、問 3 の 1 の「1,000円」の金額が高すぎる 2. このような委託料を支払うこと自体に抵抗を感じる 3. 質問の趣旨がよくわからない 4. その他	2 1 1
問 7 あなたやあなたの世帯のことなどについておたずねします。 (いずれの項目も調査結果の分析のためだけに用います。)		
あてはまる番号に○をつけて下さい。		
a. あなたの性別を教えてください。	1. 男性 2. 女性	9
b. あなたの年齢を教えてください。	1. 20歳以下 2. 21歳~30歳 3. 31歳~40歳 4. 41歳~50歳 5. 51歳~60歳 6. 61歳~70歳 7. 71歳以上	
c. あなたの世帯の人数を教えてください。	1. 1人 2. 2人 3. 3人 4. 4人 5. 5人以上	1 2 2 3 1
d. あなたの世帯の経営について教えてください。	1. 兼業農家 2. 専業農家	2 7
e. 「d.」で「1. 兼業農家」に○をつけた方のみにおたずねします。 世帯主の農業以外の職業は次のどれですか。	1. 会社員 2. 公務員 3. 教職員 4. 商工・サービス業 5. 自営業 6. その他 ()	
f. 農業所得について概数で教えてください。あてはまるものを 1 つ選び、番号に○をつけて下さい。	1. 100万円以下 2. 101~300万円 3. 301~500万円 4. 501~1,000万円 5. 1,001~1,500万円 6. 1,501~2,000万円 7. 2,001万円以上	2 2 1 2 2
g. スマート農業技術の導入状況について教えてください。（複数回答可）	1. 自動操舵システム 2. ガイダンスシステム 3. 農薬散布ドローン 4. 直進アシスト付き田植え機 5. リモコン草刈り機 6. その他 (具体的に :)	6 2 4

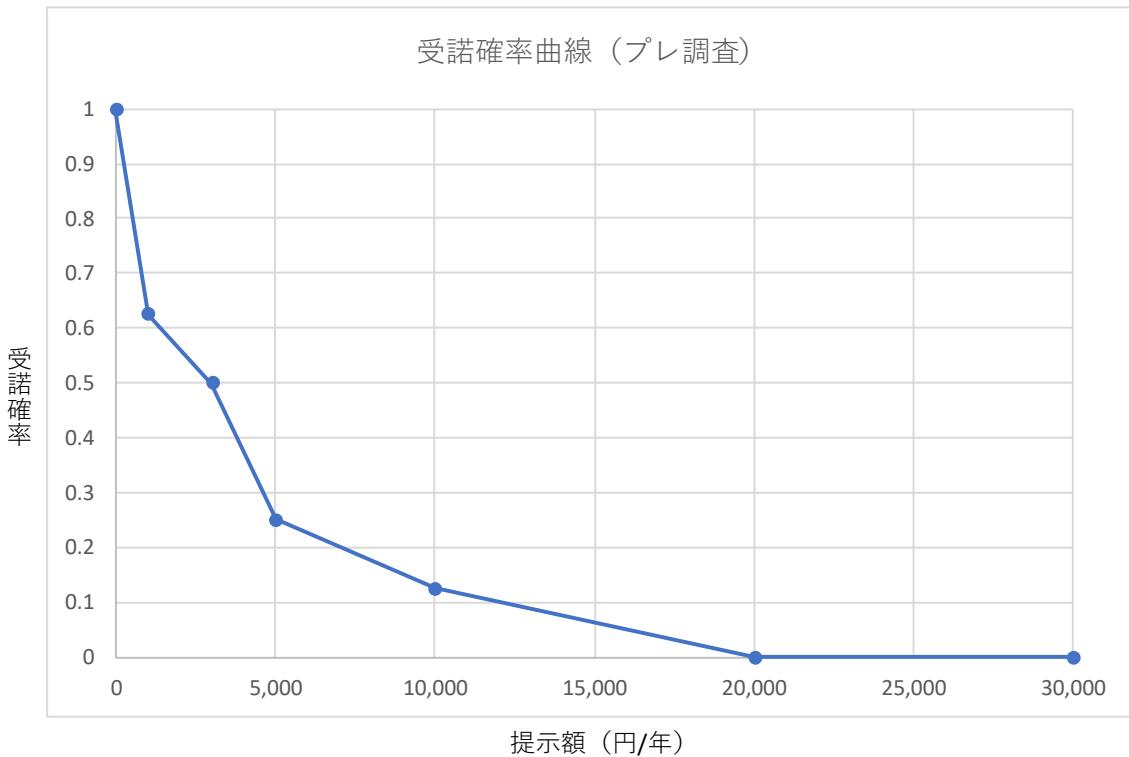
○提示金額別受諾確率

表-3

提示額(円/年)	アンケート結果	受諾数	受諾確率
8	0	3	1
1	1,000	1	0.63
2	3,000	2	0.50
3	5,000	1	0.25
4	10,000	1	0.13
5	20,000	0	0
6	30,000	0	0
7	30,000以上	0	0
計		8	

※有効回答 8 件。回答で「金額にかかわらず支払いたくない」は 0 円としている。

○受諾確率曲線



グラフ-1

受諾確率のおおむね 5% は 15,000 円であり、最大提示額をその 2 倍であれば 30,000 円となる。なお、中央値は、4,000 円で平均値は、2,750 円となる。

○支払意思額の算定(円/10a・年)

グラフ-1 で示したグラフの下方向の面積が支払意思額となる。具体的には、提示金額ごとの台形の面積を算定式に当てはめて計算し、その合計を求める。

算定結果は、表-4 のとおり。

表-4

区間	区間幅	台形の面積	支払意思額
0 ~ 1,000	1,000	$1,000 \times (1 + 0.625)/2 =$	812.5 円
1,000 ~ 3,000	2,000	$2,000 \times (0.625 + 0.5)/2 =$	1,125.0 円
3,000 ~ 5,000	2,000	$2,000 \times (0.5 + 0.25)/2 =$	750.0 円
5,000 ~ 10,000	5,000	$5,000 \times (0.25 + 0.125)/2 =$	937.5 円
10,000 ~ 20,000	10,000	$10,000 \times (0.125 + 0)/2 =$	625.0 円
20,000 ~ 30,000	10,000	$10,000 \times (0 + 0)/2 =$	0.0 円
30,000 ~ 30,000以上	-		
合計			4,250.0 円

○便益（効果額）の算定

推定された 10a 当たり支払意思額(円/10a・年)に受益面積を乗じて年効果額を算定する。

年効果額 (千円／年)

$$= 10a \text{ 当たり支払意思額 (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

$$\text{ターン農道 (プレ調査) 年効果額} = 4,250 \text{ (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

＜プレ調査：水路パイプライン化＞

アンケート項目別回答数 表-5

農作業環境の改善に関するアンケート（排水路パイプライン化）		問	回答数
問1 排水路のパイプラインについて伺います。			
1. 知っている		9	
2. 知らない			
問2 排水路のパイプラインの整備について伺います。			
1. すべての場に排水路のパイプライン化がされている		1	
2. 一部の場に排水路のパイプライン化がされている		1	
3. 排水路のパイプライン化はされていないが今後整備したいと考えている		4	
4. 排水路のパイプライン化はされておらず今後も整備する予定はない		3	
問3 排水路のパイプライン化によりこれまでの農作業と比較して、あなたはどの程度、心理的負担が軽減した、または、軽減すると感じていますか。最も近いものを1つ選び、番号に○印をつけて下さい。			
1. かなり心理的負担が軽減する		6	
2. やや心理的負担が軽減する		1	
3. どちらともいえない			
4. あまり心理的負担の軽減を感じない			
5. ほとんど心理的負担の軽減を感じない			
6. わからない		2	
小区域で排水路のパイプライン化が未整備の水田において、心理的負担を回避するため、水稻の収穫が委託できると想定して下さい。（これはあくまで効果を評価するための仮定であり、実際にこのような仕組みが取られているわけではありません。）			
問4 仮に、水稻の収穫に要する経費のうち、心理的負担を解消するため10a当たりいくらまでだったら支払っても良いと思われますか。あてはまるものを1つ選び番号に○をつけてください。			
1. 1,000円		1	
2. 3,000円		1	
3. 5,000円		1	
4. 10,000円		1	
5. 20,000円		1	
6. 30,000円			
7. 30,000円以上			
8. 金額にかかわりなく支払いたくない		2	
問5 「問4」で、7の「30,000円以上」と答えた方におたずねします。			
あなたは心理的負担を解消するため、農作業に要する金額がいくらであったとしても、委託しても良いと思いますか。あてはまるものを1つ選び番号に○をつけて下さい。			
1. はい			
2. いいえ			
問6 「問4」で、8の「金額にかかわりなく支払いたくない」と、答えた方におたずねします。			
選ばれた理由について、あてはまるものを1つ選び、番号に○をつけて下さい。			
1. 委託しても良いが、問3の1の「1,000円」の金額が高すぎる		1	
2. このような委託料を支払うこと自体に抵抗を感じる		1	
3. 質問の趣旨がよくわからない		1	
4. その他			
問7 あなたやあなたの世帯のことなどについておたずねします。			
（いずれの項目も調査結果の分析のためだけに用います。）			
あてはまる番号に○をつけて下さい。			
a. あなたの性別を教えてください。			
1. 男性		7	
2. 女性			
b. あなたの年齢を教えてください。			
1. 20歳以下			
2. 21歳～30歳			
3. 31歳～40歳			
4. 41歳～50歳		1	
5. 51歳～60歳			
6. 61歳～70歳		4	
7. 71歳以上		4	
c. あなたの世帯の人数を教えてください。			
1. 1人		1	
2. 2人		2	
3. 3人		2	
4. 4人		3	
5. 5人以上		1	
d. あなたの世帯の経営について教えてください。			
1. 兼業農家		2	
2. 専業農家		7	
e. 「d.」で「1. 兼業農家」に○をつけた方のみにおたずねします。			
世帯主の農業以外の職業は次のどれですか。			
1. 会社員			
2. 公務員			
3. 教職員			
4. 商工・サービス業			
5. 自営業		2	
6. その他（ ）			
f. 農業所得について概数で教えてください。あてはまるものを1つ選び、番号に○をつけて下さい。			
1. 100万円以下			
2. 101～300万円			
3. 301～500万円		2	
4. 501～1,000万円		2	
5. 1,001～1,500万円		1	
6. 1,501～2,000万円		2	
7. 2,001万円以上		2	
g. スマート農業技術の導入状況について教えてください。（複数回答可）			
1. 自動操舵システム		5	
2. ガイダンスシステム		1	
3. 農薬散布ドローン		2	
4. 直進アシスト付き田植え機		4	
5. リモコン草刈り機			
6. その他（具体的に： ）			

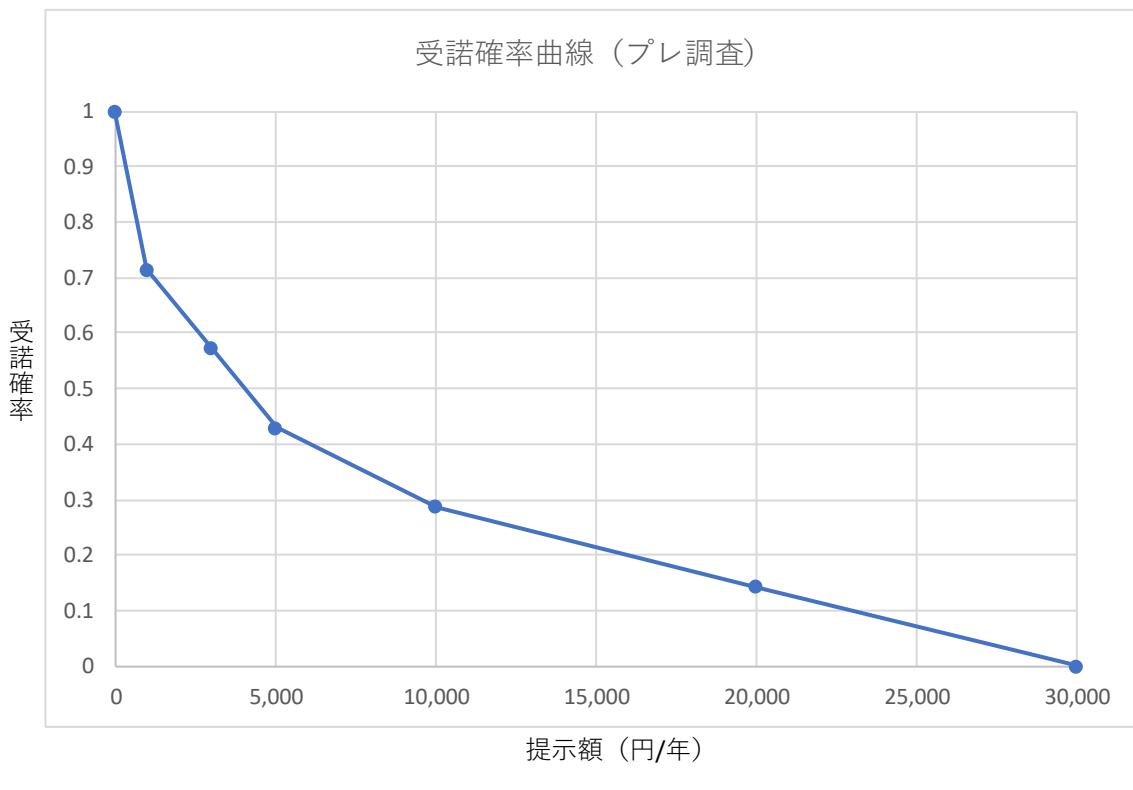
○提示金額別受諾確率

表-6

提示額(円/年)	アンケート結果	受諾数	受諾確率
8	0	2	1
1	1,000	1	0.71
2	3,000	1	0.57
3	5,000	1	0.43
4	10,000	1	0.29
5	20,000	1	0.14
6	30,000	0	0
7	30,000以上	0	0
	計	7	

※有効回答7件。回答で「金額にかかわらず支払いたくない」は0円としている。

○受諾確率曲線



受諾確率のおおむね5%は25,000円であり、最大提示額はその2倍であれば50,000円となる。なお、中央値は、5,000円で平均値は、5,571円となる。

○支払意思額の算定(円/10a・年)

グラフ-2 で示したグラフの下側の面積が支払意思額となる。具体的には、提示金額ごとの台形の面積を算定式に当てはめて算定し、その合計を求める。

算定結果は、表-7 のとおり。

表-7

区間	区間幅	台形の面積	支払意思額
0 ~	1,000	$1,000 \times (1.000 + 0.714)/2 =$	857.1 円
1,000 ~	3,000	$2,000 \times (0.714 + 0.571)/2 =$	1,285.7 円
3,000 ~	5,000	$2,000 \times (0.571 + 0.429)/2 =$	1,000.0 円
5,000 ~	10,000	$5,000 \times (0.429 + 0.286)/2 =$	1,785.7 円
10,000 ~	20,000	$10,000 \times (0.286 + 0.143)/2 =$	2,142.9 円
20,000 ~	30,000	$10,000 \times (0.143 + 0)/2 =$	714.3 円
30,000 ~ 30,000以上	-		
合計			7,785.7 円

○便益（効果額）の算定

推定された 10a 当たり支払意思額(円/10a・年)に効果発生面積を乗じて年効果額を算定する。

年効果額 (千円／年)

$$= 10a \text{ 当たり支払意思額 (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

$$\text{水路パイプライン化(プレ調査)年効果額} = \underline{7,785 \text{ (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}}$$

4. CVM 本調査

- 1) CVM 本調査アンケートの作成
- 2) CVM 本調査実施に向けた諸条件の検討
- 3) CVM 本調査用アンケートの配布・回収
- 4) CVM 本調査アンケート集計・年効果額（労働改善に対する支払意思額の算定）

1) CVM 本調査アンケートの作成

アンケートは、農業従事者を対象に土地改良事業の費用対効果マニュアルで推奨されている二段階二項選択方式により、仮想的状況は、「未整備水田において、仮に、心理的負担を軽減するため水稻の収穫作業を委託する」とし、また、支払手段は、通常の営農でも行われている委託費とした。

また、最大提示額は、中央農業試験場の助言をもとに、プレ調査により受諾確率の 5% 程度が 20,000 円／10a であったため、その 2 倍の 40,000 円／10a として、以下、表-8 のように 6 パターンの組合せを設定した。なお、配布の際、同一地域に提示金額が偏らない

よう留意が必要であり、特に、郵送の場合には、住所を考慮しつつ、パターン別に割り振りを行った。（参考：アンケート調査票）

□パターン別提示額

表-8

	初期提示額	賛成時提示額	拒否時提示額
パターン1	1,000	3,000	500
パターン2	3,000	5,000	1,000
パターン3	5,000	10,000	3,000
パターン4	10,000	20,000	5,000
パターン5	20,000	40,000	10,000
パターン6	40,000	50,000	20,000

○有識者ヒアリングにおける調査結果の主な意見は次のとおり。

- ・解析値の妥当性について、農家が実際に作業を委託する数字に近いと思うので、解析について妥当。
- ・受諾確立曲線が収束しない場合もあるが、プレ調査を実施し、提示金額を検討し、結果的に収束しなかったもので、解析上の支障はない。

2) CVM 本調査実施に向けた諸条件の検討

有識者ヒアリングにおける調査実施に向けた主な意見は次のとおり。

- ・農水省の「CVM による効果算定手法の解説」によると有効回答 300 件で良いとなっているが、『国土交通省_仮想的市場評価（CVM）適用の指針』を参考に、母比率（母集団に占める賛成者の比率）の推定に必要な標本数を求める算定式により算定すると母数が∞であっても必要標本数は 384 件で頭打ちとなる。

このことから、有効回答数目標を 384 件と設定することで信頼度の高い結果が得られる。

$$\text{分析に必要な標本数} = \frac{\text{母数}}{\left(\frac{\text{絶対精度}}{\text{信頼度係数}} \right)^2 \cdot \frac{\text{母数} - 1}{\text{母集団の属性割合} (1 - \text{母集団の属性割合})} + 1}$$

- ・郵送時の回答率は 2 割から 3 割であるが、農試での調査事例では、アンケートを手渡しで配布したり、郵送でも切手で送付したりすることで回答率が上昇している。
- ・解析ソフトは、CVM2002 他の解析ソフトとの比較でも近似値となっていたため問題はない。

3) CVM 本調査用アンケートの配布・回収

CVM 本調査用アンケートの配布・回収は、次のとおり令和 4 年 10 月から令和 5 年 12 月までの期間に実施した。

配布は令和4年度に1,313件、令和5年度に871件、合計2,184件を配布した。回収は令和4年度が586件、令和5年度が375件、合計961件を回収した。回収率は令和4年度が44.6%、令和5年度が43.1%、合計で44.0%であった。(表-9)

<令和4年度>

【面談方式】：令和4年10月7日

【面談方式】：令和4年10月21日～令和4年10月28日

【郵送方式】：令和4年12月1日発送、12月7日～1月13日

<令和5年度>

【郵送、手渡し回収】：令和5年6月20日～8月24日

【郵送、郵送回収】：令和5年6月22日～7月14日

【郵送、手渡し回収】：令和5年6月26日～8月18日

【手渡し、郵送回収】：令和5年8月5日～12月18日

【郵送、郵送回収】：令和5年8月23日～12月31日

□パターン別配布及び回収状況

表-9

R4	配 布				回 収				回 収 率
	面談1	面談2	郵送	計	面談1	面談2	郵送	計	
パターン1	21	17	181	219	13	16	73	102	46.6
パターン2	21	17	182	220	13	17	63	93	42.3
パターン3	20	17	182	219	12	17	73	102	46.6
パターン4	20	17	182	219	10	16	72	98	44.7
パターン5	20	17	182	219	11	14	74	99	45.2
パターン6	20	17	180	217	11	12	69	92	42.4
計	122	102	1089	1313	70	92	424	586	44.6
R5	配 布				回 収				回 収 率
	郵送	手渡し		計	郵送	手渡し		計	
パターン1	111	35		146	34	32		66	45.2
パターン2	109	36		145	32	28		60	41.4
パターン3	109	36		145	40	28		68	46.9
パターン4	109	36		145	35	29		64	44.1
パターン5	109	36		145	32	26		58	40.0
パターン6	109	36		145	30	29		59	40.7
計	656	215	0	871	203	172	0	375	43.1

4) CVM本調査アンケート集計・年効果額（労働改善に対する支払意思額（平均、円/10a・年）の算定

アンケートの集計・年効果額算定は「土地改良事業の費用対効果マニュアル」に示されるCVMによる効果算定手法の解説－Ⅲ解析編に基づき集計・算定をおこなった。

<ターン農道>

ターン農道アンケートの集計では961件のアンケートを回収したが有効回答は386件であった。(表-10) 無効回答とした回答種類は表-11に示す。

次に有効回答の386件をパターン別に支払意思額に関する質問の集計(表-12)をおこ

ない、提示金額別受諾確率を算定(表-13)し、結果を受諾確率曲線(グラフ-3)に示す。

□パッケージ別回収数

表-10

項目	パッケージ1	パッケージ2	パッケージ3	パッケージ4	パッケージ5	パッケージ6	合計
回収全体	167	153	169	162	159	151	961
	17.4	15.9	17.6	16.9	16.5	15.7	100.0
うち有効回答	75	62	70	54	69	56	386
	19.4	16.1	18.1	14.0	17.9	14.5	100.0

□無回答、辞書式回答、抵抗回答の集計

表-11

回答種類	パッケージ1	パッケージ2	パッケージ3	パッケージ4	パッケージ5	パッケージ6	合計
無回答	9	13	8	8	9	7	54
不正回答	8	4	4	7	5	3	31
辞書式回答	3	6	6	1	0	2	18
抵抗回答	72	68	81	92	76	83	472

□支払意思額に関する質問の集計

表-12

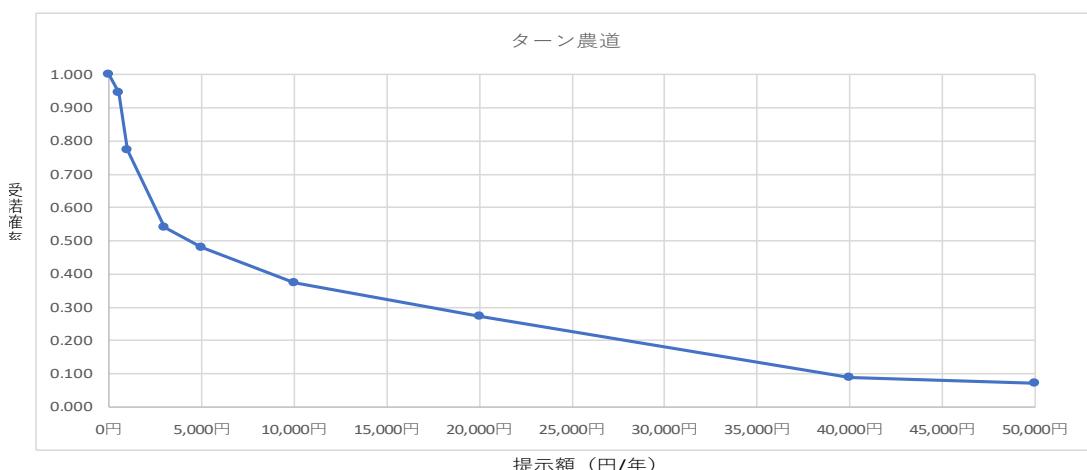
パッケージ	初期提示額 問4	賛成時提示額 問5	拒否時提示額 問7	問4、問5		問4、問7		合計
				YY	YN	NY	NN	
1	1,000円/10a	3,000円/10a	500円/10a	17票	31票	23票	4票	75票
2	3,000円/10a	5,000円/10a	1,000円/10a	9票	22票	27票	4票	62票
3	5,000円/10a	10,000円/10a	3,000円/10a	10票	26票	28票	6票	70票
4	10,000円/10a	20,000円/10a	5,000円/10a	4票	11票	29票	10票	54票
5	20,000円/10a	40,000円/10a	10,000円/10a	2票	10票	35票	22票	69票
6	40,000円/10a	50,000円/10a	20,000円/10a	4票	5票	24票	23票	56票

□提示金額別受諾確率

表-13

0円	1.000	
500円	0.947	$(17 + 31 + 23) / 75$
1,000円	0.774	$(17 + 31 + 9 + 22 + 27) / (75 + 62)$
3,000円	0.541	$(17 + 9 + 22 + 10 + 26 + 28) / (75 + 62 + 70)$
5,000円	0.478	$(9 + 10 + 26 + 4 + 11 + 29) / (62 + 70 + 54)$
10,000円	0.373	$(10 + 4 + 11 + 2 + 10 + 35) / (70 + 54 + 69)$
20,000円	0.274	$(4 + 2 + 10 + 4 + 5 + 24) / (54 + 69 + 56)$
40,000円	0.088	$(2 + 4 + 5) / (69 + 56)$
50,000円	0.071	4/56

□受諾確率曲線



グラフ-3

□支払意思額の算定(円/10a・年)

グラフ-3 で示したグラフの下方向の面積が支払意思額となる。具体的には、提示金額ごとの台形の面積を算定式に当てはめて計算し、その合計を求める。

表-14

区間	区間幅	台形の面積	支払意思額
0~ 500	500	500 × (1 + 0.947) /2=	486.8円
500~ 1,000	500	500 × (0.947 + 0.774) /2=	430.3円
1000~ 3,000	2,000	2,000 × (0.774 + 0.541) /2=	1,315.0円
3000~ 5,000	2,000	2,000 × (0.541 + 0.478) /2=	1,019.0円
5000~ 10,000	5,000	5,000 × (0.478 + 0.373) /2=	2,127.5円
10000~ 20,000	10,000	10,000 × (0.373 + 0.274) /2=	3,235.0円
20000~ 40,000	20,000	20,000 × (0.274 + 0.088) /2=	3,620.0円
40000~ 50,000	10,000	10,000 × (0.088 + 0.071) /2=	795.0円
合計			13,028.5円

□便益(効果額)の算定

推定された 10a 当たり支払意思額(円/10a・年)に受益面積を乗じて年効果額を算定する。

年効果額(千円/年)

$$= 10a \text{ 当たり 支払意思額 (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

$$\text{ターン農道年効果額} = 13,028 \text{ (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

<水路パイプライン化>

水路パイプライン化アンケートの集計では 961 件のアンケートを回収したが有効回答は 400 件であった。(表-15) 無効回答とした回答種類は表-16 に示す。

次に有効回答の 400 件をパターン別に支払意思額に関する質問の集計(表-17)をおこない、提示金額別受諾確率を算定(表-18)し、結果を受諾確率曲線(グラフ-4)に示す。

□パターン別回収数

表-15

項目	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	合計
回収全体	167	153	169	162	159	151	961
	17.4	15.9	17.6	16.9	16.5	15.7	100.0

うち有効回答	82	64	63	59	76	56	400
	20.5	16.0	15.8	14.8	19.0	14.0	100.0

□無回答、辞書式回答、抵抗回答の集計

表-16

回答種類	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6	合計
無回答	8	14	6	10	7	11	56
不正回答	8	8	10	11	5	6	48
辞書式回答	6	6	6	3	2	2	25
抵抗回答	63	61	84	79	69	76	432

□支払意思額に関する質問の集計

表-17

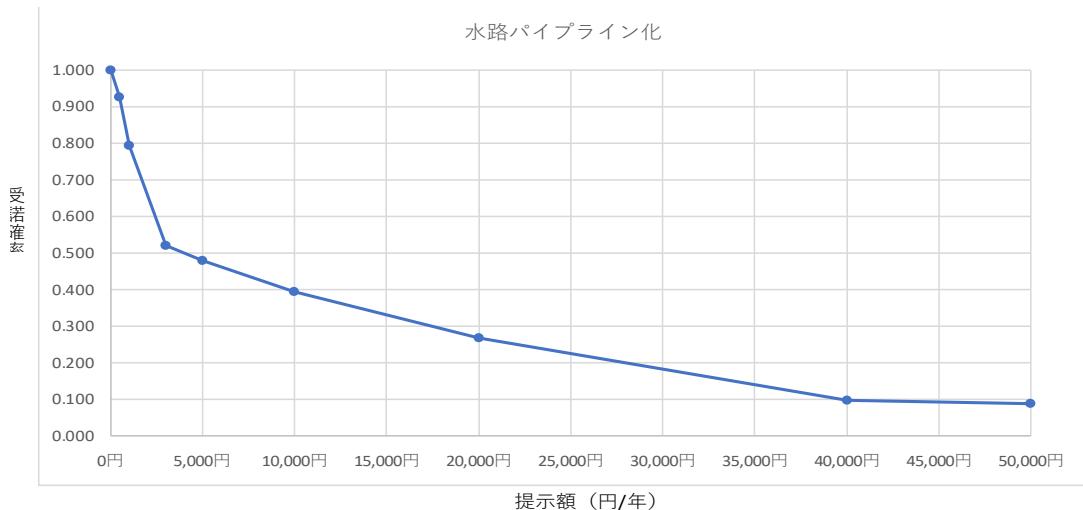
ハ [。] ターン	初期提示額 問12	賛成時提示額 問13	拒否時提示額 問15	問12、問13		問12、問15		合計
				YY	YN	NY	NN	
1	1,000円/10a	3,000円/10a	500円/10a	19票	38票	19票	6票	82票
2	3,000円/10a	5,000円/10a	1,000円/10a	12票	23票	24票	5票	64票
3	5,000円/10a	10,000円/10a	3,000円/10a	8票	23票	24票	8票	63票
4	10,000円/10a	20,000円/10a	5,000円/10a	5票	11票	30票	13票	59票
5	20,000円/10a	40,000円/10a	10,000円/10a	2票	12票	40票	22票	76票
6	40,000円/10a	50,000円/10a	20,000円/10a	5票	6票	21票	24票	56票

□提示金額別受諾確率

表-18

0円	1.000	
500円	0.927	$(19 + 38 + 19) / 82$
1,000円	0.795	$(19 + 38 + 12 + 23 + 24) / (82 + 64)$
3,000円	0.522	$(19 + 12 + 23 + 8 + 23 + 24) / (82 + 64 + 63)$
5,000円	0.478	$(12 + 8 + 23 + 5 + 11 + 30) / (64 + 63 + 59)$
10,000円	0.394	$(8 + 5 + 11 + 2 + 12 + 40) / (63 + 59 + 76)$
20,000円	0.267	$(5 + 2 + 12 + 5 + 6 + 21) / (59 + 76 + 56)$
40,000円	0.098	$(2 + 5 + 6) / (76 + 56)$
50,000円	0.089	5/56

□受諾確率曲線



グラフ-4

□支払意思額の算定(円/10a・年)

グラフ-4 で示したグラフの下側の面積が支払意思額となる。具体的には、提示金額ごとの台形の面積を算定式に当てはめて算定し、その合計を求める。

表-19

区間	区間幅	台形の面積	支払意思額
0～ 500	500	$500 \times (1 + 0.927) / 2 =$	481.8円
500～ 1,000	500	$500 \times (0.927 + 0.795) / 2 =$	430.5円
1000～ 3,000	2,000	$2,000 \times (0.795 + 0.522) / 2 =$	1,317.0円
3000～ 5,000	2,000	$2,000 \times (0.522 + 0.478) / 2 =$	1,000.0円
5000～ 10,000	5,000	$5,000 \times (0.478 + 0.394) / 2 =$	2,180.0円
10000～ 20,000	10,000	$10,000 \times (0.394 + 0.267) / 2 =$	3,305.0円
20000～ 40,000	20,000	$20,000 \times (0.267 + 0.098) / 2 =$	3,650.0円
40000～ 50,000	10,000	$10,000 \times (0.098 + 0.089) / 2 =$	935.0円
合計			13,299.3円

□便益（効果額）の算定

推定された 10a 当たり支払意思額(円/10a・年)に受益面積を乗じて年効果額を算定する。

年効果額（千円／年）

$$= 10a \text{ 当たり支払意思額 (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

$$\text{水路パイプライン化年効果額} = 13,299 \text{ (円/10a・年)} \times \text{効果発生面積 (ha)}$$

5. おわりに

本調査により、農業労働環境改善効果の算定手法が明確化され、効果額は地区毎で算定することとなるが、マニュアルに基づく調査数により算定されたモデル値では、ターン農道で 13,028 円/10a・年、水路パイプライン化で 13,299 円/10a・年となり、効果額の増益が期待される。

今後、道営事業等において、ターン農道の設置、水路のパイプライン化の整備に伴う農業労働環境改善効果の算定が導入されるとともに、今回調査以外の新たな効果算定の調査の一助になれば幸いである。

謝辞

本調査に際して助言を頂きました北海道立総合研究機構中央農業試験場農業システム部農業システムグループ白井研究主幹及び山田主査、吉田主任に御礼申し上げます。

本調査にあたり、プレ調査・アンケート調査はご協力いただきました農家の皆様、関係土地改良区の皆様に感謝申し上げます。

【引用文献】

- (1) 国土交通省「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」2009年
- (2) 農林水産省「新たな土地改良の効果算定マニュアル」2016年
- (3) 道総研十勝農業試験場「農業の多面的機能を評価できる仮想評価法（CVM）」2016年
- (4) ～環境と行政の経済評価プログラム～CVM2002Ver2.1 ガイドブック
- (5) Excel でできる CVM 第3.2版 栗山浩一（京都大学農学研究科）

【参考文献】

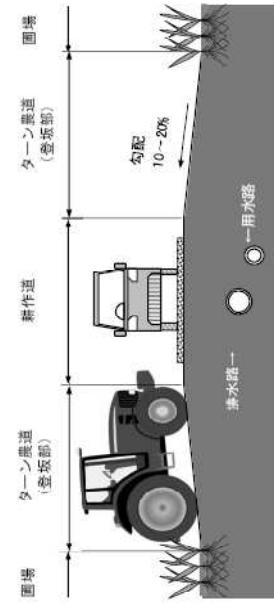
- (1) 二段階二肢 CVM における選択回答の変化：農業農村整備事業を事例として
　　浅野耕太、大石卓史、児玉剛史 2003 農村計画学会誌、23巻4号
- (2) CVM による農業・農村環境保全政策の環境便益評価
　　合崎英男、佐藤和夫、長利洋 2004 農業土木学会論文集、No231
- (3) 農業集落排水事業の農業外効果に関する費用対分析：北海道 C 町 D 地区および E 町 F
　　地区の事後評価
　　伊藤寛幸 2003 北海道大学農經論叢 59巻
- (4) 農業集落排水事業における便益移転の可能性検証
　　伊藤寛幸、吉田謙太郎、山本康貴、出村克彦 2005 農業土木学会論文集 No. 238
- (5) 環境調和型整備計画策定のための環境便益の評価手法
　　合崎英男 2004 農業土木学会誌、72巻10号
- (6) 農業農村整備事業による畠地景観形成の経済評価：北海道十勝地域における畠総事業
　　を事例として 栈敷孝浩、伊藤寛幸、渡久地朝央 2008 北海道大学農經論叢 63巻
- (7) 選択実験による外部経済効果の算定に向けて
　　合崎英男 2009 農業農村工学会誌、77巻3号

参考：アンケート調査票

①ターン農道の整備

圃場の大区画化により作業効率が向上しますが、さらに大型機械の旋回、苗の植込み込み、収穫物の積み替えなどの作業効率を向上させるため、農道ターン方式（通称：ターン農道）の採用が有効です。ターン農道は、これまでの圃場内の旋回に比べ、枕地部分の土地の繋ぎ返しがなくなり、圃場端部の排水不良などによる漏水が生じにくくになります。一方で、これまでの畦畔で曲がった圃場に比べ、登坂部が設置されることで耕作地が増加するほか、一部では耕作の深さが見受けられます。今後、限られた労力で農業経営を行うためには、ICTの導入と圃場の六区画化による相乗効果が期待されおり、農業機械の自動走行などに対応したターン農道の導入が注目を集めています。

ターン農道のイメージ



ターン農道での旋回状況



問1 から順にご回答ください

問1 ターン農道について伺います。ターン農道についてご存知ですか？

1. 知っている
2. 知らない

問2 現在耕作されている圃場、ターン農道の整備状況について伺います。

1. すべての圃場にターン農道が整備されている
2. 一部の圃場にターン農道が整備されている
3. ターン農道は設置されていないが今後整備したいと考えている
4. ターン農道は設置されておらず今後も整備する予定はない

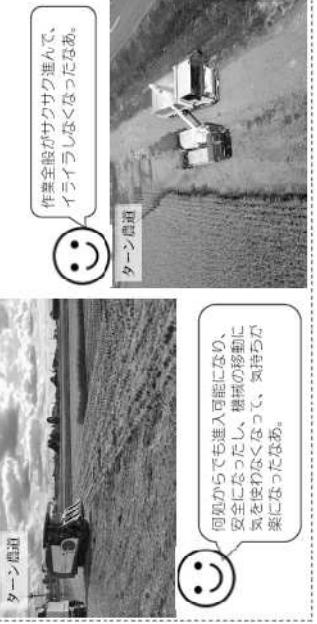
問3 ターン農道の設置によりこれまでの農作業と比較して、あなたはどの程度、心理的負担が軽減した、または、軽減するど感じますか。最も近いものを1つ選び、番号に〇印をつけて下さい。

1. かなり心理的負担が軽減する
2. やや心理的負担が軽減する
3. どちらともいえない
4. あまり心理的負担の軽減を感じない
5. ほとんど心理的負担の軽減を感じない
6. わからない

※心理的負担とは（具体例）

【農業機械の走行時間の短縮及び燃費量の削減は除外します】

- ・圃場の入り口の安全性が向上したこと（精神的に楽になりました）
- ・圃場には、どこからでも出入りできるため機械の移動に気を取る必要がなくなった
- ・畦地の移動が効率的になると感じたこと（精神的負担が軽くなった）
- ・機械の移動が効率的になると感じたこと（精神的負担が軽くなった）
- ・作業全般がサクサク進むことでイララが解消された



小区画でターン農道が未整備の水田において、水稻の除草作業を委託する場合、心理的負担が解消される費用として、例えば、10a当たり1,000円を支払いますか。（これはあくまで効果を評価するための仮定であり、実際にこのよろくな仕組みが取られているわけではありません。）

問4 あなたは、心理的負担を解消するため、この金額で作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に○をつけてください。
1. はい … 間5へ進んでください。
2. いいえ … 間7へ進んでください。

問5 「問4」で「1. はい」と答えた方におたすねします。作業の心理的負担を解消するための費用が、先ほどより高い10a当たり3,000円である場合、作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に○をつけてください。
1. はい … 間6へ進んでください。
2. いいえ … 0.5水路のハイライン化へ進んでください。

問6 「問5」で「1. はい」と答えた方におたすねします。あなたは、作業の心理的負担を解消するためであれば、費用はいくら掛かってもよいとお答えですか。
1. はい … 0.5水路のハイライン化へ進んでください。
2. いいえ … 0.5水路のハイライン化へ進んでください。

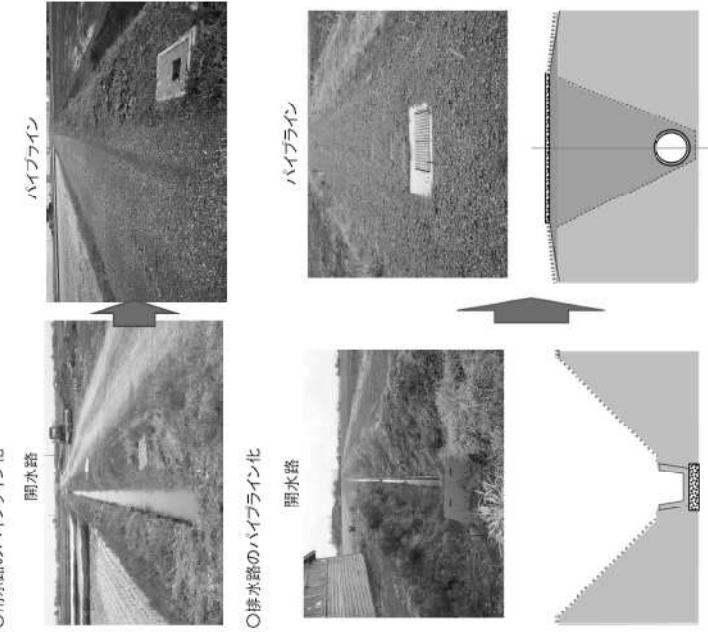
問7 「問4」で「2. いいえ」と答えた方にあたすねします。作業の心理的負担を解消するための費用が、先ほどより安い10a当たり500円である場合、作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に○をつけてください。
1. はい … 0.5水路のハイライン化へ進んでください。
2. いいえ … 間8へ進んでください。

問8 「問7」で「2. いいえ」と答えた方にあたすねします。「いいえ」と回答された理由について、該当するものを一つお選びください。
1. 委託金額が安い。もっと安いければ委託したい。
2. このよろくな委託料を支払うことに自己に抵抗を感じる。
3. 質問の趣旨がよくわからない。
4. その他 ()

〔自由記載〕 ターン農道について、ご意見・ご要望があれば記入してください。

②水路のハイライン化

圃場の大区画化により作業効率が向上しますが、用排水路をハイライン化することことで圃場が狭るために土地区の有効利用が可能となり、機械の等の管理作業が少なくなるほか、転落事故の防止によって農作業の安全性能が確保できます。
一方、これまでには、用排水路のハイラインによる機能不全への懸念や、排水路の場合は、余分の排水による効率を失うことがあります。これままで施工された場合は、排水性には支障がないことが確認されています。
今後、限られた労力で農業経営を行うために、農業機械の自動走行などに対応した用排水路のハイライン化について注目しています。



問9 水路のバイブラインについて伺います。水路のバイブラインについてご存知ですか？

1. 知っている
2. 知らない

問10 現在耕作されている圃場における、水路のバイブライン整備について伺います。

1. すべての圃場の用水路がバイブライン化されている
2. すべての圃場の用水路がバイブライン化されている
3. 一部の圃場の用水路のみ、バイブライン化されている
4. 一部の圃場の排水路のみ、バイブライン化されている
5. いずれも整備されていないか、今後整備しないと答えている
6. いずれも整備されておらず、今後も整備する予定はない

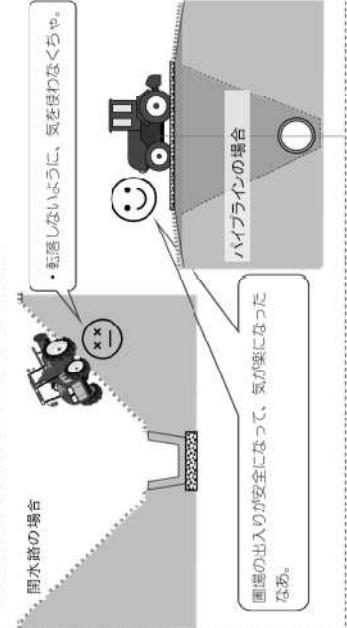
問11 水路のバイブライン化によりこれまでの農作業と比較して、あなたはどの程度、心理的負担が軽減した、または、軽減するなど感じていますか。最も近いものを1つ選び、番号に〇印をつけて下さい。

1. かなり心理的負担が軽減する
2. やや心理的負担が軽減する
3. どちらともいえない
4. あまり心理的負担の軽減を感じない
5. ほどんど心理的負担の軽減を感じない
6. わからぬ

※心理的負担とは（具体例）

【農作業機械の走行時間の短縮及び燃料費の削減は除外します】

- ・法面の切り作業における走路の危険性がかなり負担が重くなつた
- ・圃場の出入りの安全性が向上しにこなして操作的に柔軟性が高くなつた
- ・機械の移動が効率的になることによって園芸作業が可能となり機械的負担が軽くなつた
- ・作業全般がサクサク進むことでライラクが解消された



小)区画で水路のバイブライン化が未整備の水田において、水稻の営農作業を委託する場合、心理的負担が軽減される費用として、例えば10a当たり1,000円を支払いますか。（これらはあくまで効果を評価するための仮定であり、実際にこのようないし組みが取られているわけではありません。）

問12 あなたは、心理的負担を解消するため、この金額で作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に〇をつけてください。

1. 「はい」：問13へ進んでください。
2. 「いいえ」：問15へ進んでください。

問13「問12」で「1. はい」と答えた方におたずねします。作業の心理的負担を解消するための費用が、先ほどより高い10a当たり3,000円である場合、作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に〇をつけてください。

1. 「はい」：問14へ進んでください。
2. 「いいえ」：問17へ進んでください。

問14「問13」で「1. はい」と答えた方におたずねします。あなたは、作業の心理的負担を解消するためであれば、費用はいくら掛かってもよいとお考えですか。

1. 「はい」：問17へ進んでください。
2. 「いいえ」：問17へ進んでください。

問15「問12」で「2. いいえ」と答えた方におたずねします。作業の心理的負担を解消するための費用が、先ほどより安い10a当たり500円である場合、作業を委託しますか。あてはまるものを1つ選び番号に〇をつけてください。

1. 「はい」：問17へ進んでください。
2. 「いいえ」：問16へ進んでください。

問16「問15」で「2. いいえ」と答えた方におたずねします。「いいえ」と回答された理由について、該当するものを一つお選びください。

1. 委託金額が高いい。もっと安いければ委託したい。
2. このような委託料を支払うことで自分を懲らしむ。
3. 質問の趣旨がよくわからぬ。
4. その他（ ）

【自由記入】水路のバイブラインについて、ご意見・ご要望があれば記入してください。

問 17 あなたやあなたの世帯のことなどについておたずねします。

(いずれの項目も調査結果の分析のためだけに用います。)
あてはまる番号に〇をつけて下さい。

a. あなたの性別を教えてください。

- 1. 男性
- 2. 女性
- 3. 無回答

b. あなたの年齢を教えてください。

- 1. 20歳以下
- 2. 21歳～30歳
- 3. 31歳～40歳
- 4. 41歳～50歳
- 5. 51歳～60歳
- 6. 61歳～70歳
- 7. 71歳以上

c. あなたの世帯の農業従事者数を教えてください。

- 1. 1人
- 2. 2人
- 3. 3人
- 4. 4人
- 5. 5人以上

d. あなたの世帯の経営について教えてください。

- 1. 専業農家
- 2. 車業農家

e. 経営規模について教えてください。

- 1. 0ha～5ha未満
- 2. 5ha～10ha未満
- 3. 10ha～15ha未満
- 4. 15ha～20ha未満
- 5. 20ha以上

f. 水稻の作付面積について教えてください。

- 1. 0ha～5ha未満
- 2. 5ha～10ha未満
- 3. 10ha～15ha未満
- 4. 15ha～20ha未満
- 5. 20ha以上

g. 一年間の世帯所得（農業所得及び収入含む）について概数で教えてください。
あてはまるものを1つ選び、番号に〇をつけて下さい。

- 1. 100万円以下
- 2. 101～300万円
- 3. 301～500万円
- 4. 501～1,000万円
- 5. 1,001～1,500万円
- 6. 1,501～2,000万円
- 7. 2,001万円以上

h. スマート農業技術の導入状況について教えてください。（複数回答可）

- 1. 自動除草システム
- 2. ガイダンスシステム
- 3. 農業散布ドローン
- 4. 両進アシスト付き田植え機
- 5. リモコン導刈り機
- 6. その他（具体的に：）

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。