

○ 地下水採取における専門家への意見照会

専門家意見(要約版)

(1) 調査目的について

国の主張:本件調査ホーリングは、必要水量確保の可能性や周辺への影響がないことを確認するためのもの

- この種の調査は、資料調査、予備調査、本調査の順序を踏んで実施されるべき。
- 今回の調査は、資料調査に基づいて直ちに本調査に取り掛かろうとされている。まず、現時点で得られている地層図などの各種資料に基づき揚水に伴う周辺環境への影響についてシミュレーション解析を行い、水収支バランスに影響がない結果が得られた場合に予備調査を実施しシミュレーション結果を検証修正し、その修正後の結果を検証するために本調査を実施すべきである。
- 周辺への影響がないことを確認しているが、過剰揚水が水位低下や地盤沈下を引き起こすまでには数ヶ月から数年のタイムラグがある。
- 15日間という短期間の試験揚水で影響を予測することは困難と考える。

(2) 地層について

国の主張:長崎火山岩類という深部の強固な岩盤の裂か水を採取する。

- 国の地層区分は以前の資料から分析されたものと推測されるが、文献によると主張されている長崎火山岩類は有喜火山岩類に相当すると推定される。
- この有喜火山岩類の大部分は比較的若い凝灰角礫岩からなるので地下水は裂か水ではなく、砂礫質帯水層と推定される。
- なお、中央干拓の井戸や市工業用水井戸の柱状図から300m付近の地質は凝灰角礫岩であることが示されている。
- 長崎火山岩類が裂か水揚水によって大きな変形を生じない場合であっても、過剰な地下水揚水が行なわれると地下水は涵養源のみならず、上層の砂礫層ならびに有明粘土層から地下水を引き込むことになり、結果として地盤沈下が発生する。

(3) 裂か水の補給源について

国の主張:長崎火山岩類は、干拓地周辺の山間地や丘陵地に分布し、干拓地の地下で盆状となっており、周辺の山間地などで涵養された地下水が長崎火山岩類の亀裂を通過して干拓地地下深部に集まりやすい構造となっている。

- 地盤沈下は過剰揚水を行なうことで、供給される地下水量(涵養量)と揚水量のバランスが崩れることが要因の一つである。
- 文献によると地下1,000mからの地下ガス採取に伴う地盤沈下への影響が論じられており、地下から資源を過度に採取すれば必ず地表面へ影響が現れることは数多くの事例がある。
- 本件の揚水量が涵養量とバランスが取れているのか予備的解析を行うなど確認が必要である。

- また、農業用水のみでなく、どの程度までの揚水量であれば地下水位、地下水質、地盤沈下など周辺環境に影響を及ぼさないかという視点で解析を行なうべき。
- 解析にあたっては、山間部のどの地点が涵養源となっているか特定調査すべきである。

(4) 地盤沈下の可能性について

国の主張:採取場所は既存井戸が採取している帯水層(未区分洪積層)とつながっていないと考えられるため、地盤沈下の要因となる有明粘土層の圧密沈下には影響しない。

- 地質断面図や既往調査資料では、既存井戸の帯水層と今回計画している岩盤の帯水層の間に不透水層が存在するのでつながっていないとの主張であるが、全域にあるとはいえない。
- 井戸柱状図等の既往の調査資料では、採取地点と上部未区分洪積層との間に不透水層がなく、採取地点の帯水層は上部の帯水層を通じて有明粘土層に連続している。このような地層構造は佐賀平野と類似しており、過剰揚水に伴う地盤沈下が発生する可能性は否定できない。

(5) 地下水採取の競合について

- 同じ深度で採取中の市工業用水、飲料水を供給している簡易水道施設があり、大量採取による影響は否定できない。
- 今回の地下水揚水の結果が工業用水等へ悪影響が発生した場合、諫早市の経済に及ぼす影響は一層深刻なものとなりかねない。

(6) その他

国の主張:水位低下など影響が発生した時点で揚水試験を即座に中止し、地盤沈下を未然に防止できる。

- 短期間の試験揚水で影響が出るようであれば、長期間の揚水による継続的な影響は計り知れない。地下水質への影響はさらに長い年数の揚水で顕在化する可能性がある。
- 地盤沈下を経験している地域であり、このような短期間の試験揚水を行ない、仮に障害が観測されなかった場合には、一挙に揚水開始に踏み込むことを想定していると推察する。
- 周辺環境への影響が強く懸念されているのであるから、現実になった場合に中止すると記載している以上、代替案を示しておくべきである。

○地下水採取における専門家への意見照会

No	九州農政局へ 諫早市からの質問	九州農政局の見解	専門家意見	備 考	専門家へ諫早市からの質問	専門家意見	備 考
1	地下水採取事前協議書の「地下水採取目的」の欄は、地下水採取の利用目的を記載すること。今回の調査がなぜ必要なのか。なぜ、5000 m ³ /日の水量を確保する必要があるのか等を示されたい。(記入例：水道用、農業用、事業用(食品加工、飲料水製造等))	<p>1 「地下水採取目的」は、諫早市のご指摘に従えば、「調査用」です。</p> <p>2 諫早湾干拓の潮受堤防排水門の開門により調整池内が塩水化することに伴い、中央干拓地、小江干拓地、釜ノ鼻地区、白浜地区、湯江・宇良地区(以下「中央干拓地等」という。)の農業用水に不足が生じることから、その代替水源の確保が必要となります。</p> <p>今回の調査は、その代替水源としての地下水の利用について、試験井戸を設置して一時的に地下水を採取し、取水可能な水量、周辺井戸への影響、地盤沈下への影響を確認するものです。</p> <p>3 地下水採取の事業計画に記載している揚水量 5,000 m³/日は、近年の農業用水の利用実態を基に、代替水源として井戸1孔当たりの最大揚水量として計画しているものです。</p> <p>なお、今回の調査では、取水可能な水量等について、申請書の添付図書3の揚水試験の概要に示した段階揚水試験、連続揚水試験の2試験により、確認することとしています。</p>	<p>2 この種の調査は、資料調査、予備調査、本調査の順序を踏んで実施されるべきだと考えます。地元では地下水の過剰揚水に伴う地盤沈下・地下水枯渇化という過去の経験に照らして、今回の調査が一举に揚水井設置に直結することへの懸念が示されています。今回の調査計画は、資料調査に基づいて直ちに本調査に取り掛ろうとされているように見受けられます。</p> <p>3 揚水量 5,000 m³/日は農業用に必要とする量であって、調査対象の帯水層に潤沢な地下水が涵養されるという前提条件が満たされた場合のことだと考えます。5,000 m³/日は過剰揚水にはならないことを解析結果等で説明する必要があると考えます。</p>		<p>疑義照会 N01 では目的を質問したが、今回、国が行う調査の目的は、干拓地において地下水を取水した場合に、近隣において井戸の枯渇や地盤沈下等の問題が発生しないかを確認するためとされている。また、調査井戸の設置は、影響等を確認するための一時的なもので試験揚水期間は 15 日間であると回答であり、次の点についてご教示いただきたい。</p> <p>① 今回の調査で井戸の枯渇及び地盤沈下等の影響確認が出来るのか</p> <p>② この試験揚水量で年間 58,000 m³/日を短期間(概ね 6~9 月)で採取した場合の影響解析の確実性について立証できるかどうか</p>	<p>① 地下深部からの過剰揚水が周辺地下水位低下や地盤沈下を引き起こすまでには数か月から数年のタイムラグがあります。15 日間という短期間の試験揚水で地下水位低下や地盤沈下などへの影響を予測することは困難だと考えます。</p> <p>短期間の試験揚水で影響が出るようであれば、長期間の継続的揚水の影響は計り知れません。地下水質への影響はさらに長い年数の揚水で顕在化する可能性があります。</p> <p>② 試験揚水井から一定量の揚水を行った場合の地下水位・地盤沈下への影響は、少なくとも現時点で示されている地層条件のもとで予備的シミュレーションは行えるはずですが、解析における揚水量は適正揚水量の場合と過剰揚水量の場合を比較することが必要でしょう。もともと、解析結果は解析条件により大きく変わります。</p>	
2	今回の計画で採取を予定している「裂か水」と表現される地下水とはどのようなものか示されたい。	<p>1 新版地学事典(地学団体研究会編、平凡社、2000)では、「裂か水」とは、「堅硬で緻密な岩盤の内部に発達する不規則に開いた割れ目や、比較的規則的な節理及び断層破碎帯中に保持され、または流動している地下水」と定義されています。</p> <p>2 今回の調査における地下水の採取は、安山岩と凝灰角礫岩からなる長崎火山岩類の亀裂にある地下水を対象として行う予定であり、これは「裂か水」に分類されるものと考えています。</p>	<p>横瀬久芳ほか(岩鉱、vol. 94, p. 338-348、1999)によりますと、下記の有喜火山岩類の大部分は約 160 万年前の比較的若い凝灰角礫岩からなるので、地下水は裂かではなく、砂礫質帯水層であると推定されます。</p> <p>比較的若い凝灰角礫岩から地下水を継続的かつ多量(今回想定されている程度の揚水量)に揚水している九州の事例を教えてください。この場合、地下水揚水に伴う周辺環境(地下水量、水質、地盤沈下)への影響の有無についてご教示ください。</p>		<p>「裂か水」と上層の「間隙水」とは、その地下水の存在する場所に相違があるだけで同じものではないのか。とも考えており、両者の違いについてご教示願いたい。</p>	<p>間隙水というのは、粘土地盤、砂礫地盤、岩盤亀裂などに含まれる水のことです。裂か水はなどの総称だと理解されます。</p> <p>地下水揚水は、一般には砂層・砂礫層からなる帯水層より汲み上げます。この層に連続する外部水源から潤沢な地下水が涵養される条件になれば、過剰揚水に伴う障害が発生する可能性がでてきます。地下水涵養量と揚水量との間で長期間のバランスが取れるかどうか問題です。</p>	
3	今回採取を予定している「裂か水」は、地層の上部から補給されるものではないとのことだが、その「裂か水」はどこから来ていると考えているのか、その学術的根拠を示されたい。	<p>1 「長崎県諫早・北高地区水理地質図(地質調査所、1978)」(別添資料-1を参照。以下「水理地質図」という。)によると、長崎火山岩類の分布には以下の特徴があります。</p> <p>① 長崎火山岩類は、干拓地の周辺の山間地や丘陵地では地表に分布しており、地表から地下水が涵養されるような水理地質構造となっていること。</p> <p>② 長崎火山岩類は、地下では旧干拓地を中心とした盆状の凹地内に分布していること。</p> <p>2 これらのことから、周辺の山間地や丘陵地で涵養された地下水が長崎火山岩類中の亀裂を通して、干拓地周辺の地下深部に集まりやすい構造となっているものと考えられま</p>	<p>1 ①長崎火山岩類は右文献に示した地質図の有喜火山岩類に相当するものと推定されます。確認をお願いします。</p> <p>干拓地の周辺の山間地や丘陵地では地表に分布している火山岩類から揚水地点に供給される地下水量は、計画されている揚水量とバランスが取れているのか、予備的解析の結果を提示して下さい。</p> <p>2 農業用水として必要な全水量を揚水した場合だけでなく、どの程度までの揚水量なら周辺環境(地下水位、地下水質、地</p>	<p>星住英夫・尾崎正紀・宮崎一博・松浦浩久・利光利一・宇都浩三・内海茂・駒沢正夫・広島俊男・須藤定久、20 万分の 1 地質図幅「熊本」、独立行政法人産業技術総合研究所地質</p>	<p>疑義照会 N03 の深部の長崎火山岩類という岩盤の亀裂に含まれる裂罅水の補給源についての農政局回答の確実性に疑問を持っているが、次の点についてご教示願いたい。</p> <p>① 深部岩盤の亀裂と有明粘土層を含む上部帯水層が連通している場合の多良岳火山岩類等上部帯水層の地下水が補給源となる可能性について</p> <p>② 回答 1 ①の特定と、その特定箇所</p>	<p>① 多良岳火山岩類等の帯水層が地下水補給源(涵養源)となる可能性については否定できないと思います。</p> <p>② ご指摘のとおりです。しかし、特定箇所の調査には数年間の調査が必要だと思えます。</p>	

○地下水採取における専門家への意見照会

		す（別添資料－2を参照）。	盤沈下）に影響を及ぼさないか（適正揚水量）という視点での解析結果をも提示することが必要だと考えます。	調査総合センター、2004	の調査等が必要ではないか		
4	今回の調査井戸の深度は、①230m,②200m,③260mとあるがそれぞれ深度が異なる理由を示されたい。また、計画の深度に達した時点で掘削は終えるのか。想定、予想した結果が得られなかった場合はどうするのか見解を伺いたい。	1 水理地質図、今回の調査の周辺地域（以下「本地域」という。）において九州農政局が実施した既往の地質ボーリング調査の結果等から、諫早湾干拓地周辺地質断面図を作成しています（別添資料－3を参照）。 今回の調査対象としている長崎火山岩類は、諫早湾干拓地周辺地質断面図で示すとおり、各調査地点において層の深度・厚さが異なると想定されることから、その深度・厚さを踏まえて各調査井戸の設置計画を策定しています。このため、各調査井戸の深度が異なるものとなっています。 2 ボーリングの掘削中は地層の変化等に十分注意するとともに、計画深度付近に達した時点で、ボーリングコアの状況等をもって掘り止めるか、増し掘りするかを判断することとしています。					
5	300mの深井戸で地下水採取を行った場合の影響について、ボーリング調査対象地域の研究実績のある専門家の意見聴取の有無と意見内容を示されたい。	1 今回の地下水採取は、一般的に行われている揚水試験の方法を用いて、一時的かつ少量の水量から段階的に徐々に揚水量を増加させ、地下水を揚水採取して、取水可能な水量、周辺井戸への影響、地盤沈下への影響を調査するものです。 今回の調査の計画については、技術士（応用理学部門：地質）など地質に関する専門技術者を有する民間の調査機関において作成を行っています。 また、九州農政局は、地質及び地下水に関して専門的な知識を持つ職員を有しており、その知見も踏まえ、地下水調査の実施について検討を進めてきています。 2 この調査の結果に基づき、代替水源として長崎火山岩類から地下水利用を行った場合の影響について、今後、専門家への意見聴取を含め解析を行うこととしています。 なお、ボーリング調査対象地域における深井戸による地下水採取に関する研究実績は承知していません。	1 今回の調査計画は、技術士（応用理学部門：地質）など地質に関する専門技術者を有する民間の調査機関において作成されたと書かれています。平成21年度国営造成水利施設保全対策指導事業地下水調査解析業務報告書を指すのでしょうか。 別の調査機関であれば、その調査機関が実施された調査報告書の全文を提示して下さい。		疑義照会 N05 について、農政局では深井戸による地下水採取に関する研究実績は承知していないとの見解であったが、300mの深井戸で地下水を採取した場合の地盤沈下や水質の変化等への影響に関する知見の有無についてご教示いただきたい。 県集約意見として、「平成15年3月の佐賀大学研究報告では、「小野地区（深度300m程度）の深井戸の帯水層は、深度の違いがあっても、旧干拓地である森山地区の農業用水の既設井戸の取水層（深度100m程度）と同じ肥前安山岩起源の帯水層の可能性がある」こと、「肥前安山岩から地下水取水を行っている森山町では、その上の軟弱粘土層も脱水されて地盤沈下を引き起こしている可能性がある」ことが指摘されている。」とあるが、 ① 平成15年3月の佐賀大学研究報告書調査内容 ② 肥前安山岩起源の帯水層とは ③ 肥前安山岩層からの取水で軟弱粘土層への影響について伺いたい。 ④ 同じ帯水層と考えられる市工業用水への影響の可能性について	① 平成15年度の佐賀大学研究報告書については別途説明します。 ② ほぼ同じものをさします。上の文献の地質図の有喜火山岩類に相当するものと推定されます。 ③ 有喜火山岩類の帯水層とは、愛野町側から諫早市側に向け、多良岳扇状堆積物の下位に潜り込むように堆積している地層のことです。しかし緻密で堅牢な岩盤とまでは考えておらず、帯水層のイメージは砂礫層と捉えています。 ④ 森山地区では肥前安山岩からの過剰揚水により地盤沈下を招いたことは事実として記録されています。 ⑤ 諫早市の工業用水は主として小野地区の揚水井（250m～300m）から採取されていますが、今回計画している採取による地盤沈下の可能性は否定できないと思います。事実、この地区では地盤沈下防止の観点から揚水規制がなされていると聞きます。 森山地区農業用水の地表水転換により、小野地区の地盤沈下がやや沈静化したことも報告されています。両地区の因果関係を明確にするには今後調査する必要がありますが、小野地区での揚水量は現状において微妙なバランスの中で継続されていると推測され	

○地下水採取における専門家への意見照会

					ご教示願いたい(枯渇、水量減少、塩水化等水質)	ます。もし、今回の地下水揚水の結果が工業用水への悪影響をもたらすすれば、諫早市の経済に及ぼす影響は一層深刻なものとなりかねません。
6	有明海沿岸に関する研究論文によると、三池炭鉱付近の調査結果で明治開干拓地で300mボーリングしたとき、異常な水位低下と完全逸水が生じたとある。さらに、炭鉱坑道の深層地下水の排水を行ったがその結果、海底陥没が生じ廃鉱後ものり漁場の地盤沈下が続いたとある。5,000 m ³ という大量の採取を行った場合は、どこでどう影響するかあるいは即影響がでるか不明であり、一旦地盤沈下や局所的陥没また既存井戸の水質悪化が発生した場合、回復することは困難である。見解を伺いたい。	<p>1 今回の地下水採取は、一般的に行われている揚水試験の方法を用いて、一時的かつ少量の水量から段階的に徐々に揚水量を増加させ、地下水を揚水採取して、取水可能な水量、周辺井戸への影響、地盤沈下への影響を調査するものです。</p> <p>2 調査に当たっては、深部の強固な長崎火山岩類から取水することとし、ボーリングにより生じた間隙等から逸水することのないよう、ボーリングの孔壁とケーシングの間は、以下により確実に止水を行い、深部の水圧低下の影響を極力浅層部に与えないための設計上の配慮を行うこととしています。</p> <p>① 長崎火山岩類の上端でのケーシングと孔壁の間には遮水工を行う。</p> <p>② ①の遮水工から地表面までのケーシングと孔壁の間はセメンテーションを行う。(別添資料-4を参照)</p> <p>3 また、今回の調査に当たっては、申請書の添付図書3の揚水試験に示したとおり、長崎火山岩類(深さ300m程度)から取水可能な水量等を調査する試験井戸と、この試験井戸と同じ深さの観測孔Aを設けるとともに、既存の井戸の主な取水層である未区分洪積層(深さ100m程度)にも観測孔Bを設けます。</p> <p>試験井戸からの地下水の揚水に当たっては、この観測孔A及び観測孔Bの地下水位、また、周辺の井戸の地下水位を観測し、周辺井戸の枯渇や地盤沈下を生じさせるような兆候が確認された場合には、直ちに地下水の揚水を中止し、そのような事態の進行を未然に回避することとしています。</p> <p>なお、揚水試験中は揚水した水の塩分濃度等の水質分析を行い、水質を確認することとしています。</p>	<p>2 深部の強固な長崎火山岩類との表現がありますが、このような岩相に存する亀裂は量的に少ないものではないでしょうか。この層に潤沢な地下水が補給されるのか、どのような解析に基づいて推測されているのか見解を伺いたいです。</p> <p>3 森山地区における農業用水取水に伴う地盤沈下などの明確な事例があるために、地域住民は今回調査に敏感になっていると推測します。このような事例の中で短期間の試験揚水を行い、仮に障害が観測されなかった場合には一挙に揚水開始に踏み込むことを地元は懸念していると推察します。</p> <p>周辺環境への影響が強く懸念されているのであるから、そのようなことが現実になった場合は直ちに揚水を中止すると記されていますが、そのような場合の代替案を提示しておくべきではないでしょうか。</p>	<p>疑義照会N06について、農政局見解にある観測孔や周辺井戸の水位の観測で、質問の主旨である「どこでどう影響するか」を確認できる可能性について伺いたい。</p>	<p>諫早市質問の主旨である「どこでどう影響するか」を確認できるかは、資料調査、予備調査、本調査を丁寧に行わない限り難しいと考えます。これらの調査結果を用いて解析的検討を行い、その結果を慎重な揚水試験で確認し、その結果を解析結果にフィードバックする、といったオーソドックスな手順が必要だと考えます。</p> <p>農水局見解に示された、長崎火山岩類の上端でのケーシングと孔壁の間には遮水工を行う、遮水工から地表面までのケーシングと孔壁の間はセメンテーションを行う、などの記述は揚水井設置において当然なされるべきことです。これによって地盤沈下が抑制されるものでは全くありません。</p> <p>長崎火山岩類(深さ300m程度)に打ち込む予定の試験井戸と未区分洪積層(深さ100m程度)との間に連続する不透水層があるのでしょうか。</p>	
7	深部の帯水層からの取水がより浅い地層の地下水への影響が生じにくく、圧密沈下を起す可能性が低くなる学術的根拠を示されたい。	<p>1 本地域における浅層の有明粘土層の圧密沈下については、有明粘土層の下方にある未区分洪積層の地下水水位の低下が、主な原因となっていることが明らかになっています。</p> <p>このため、今回の調査では、有明粘土層の下方にある未区分洪積層などからは地下水を採取せず、その洪積層の帯水層とつながっていないと考えられる深部の強固な長崎火山岩類(九州地方土木地質図解説書によれば、長崎火山岩類と同様な火山岩類の一軸圧縮強度は、300kg/cm²以上であり、ダムの基礎岩盤となるような強度を有する)から地下水を採取することから、地盤沈下を生じさせる可能性はほ</p>	<p>2 長崎火山岩類より上部の遮水性を向上させると記載されていますが、それが揚水管の周辺だけのお話であり、ストレーナーから取水される地下水は周辺地盤から集まってくるので、取水管周辺だけを止水してもまったく意味はないと思われま</p>	<p>佐賀の白石平野等地盤沈下対策を必要としている地域では、地下水から表面水への転換を対策の柱としていますが、深部の帯水層からの採取とはいえ、同様の地盤沈下に悩まされてきた本市地域でのみ地下水を採取することについての見解を伺いたい。</p>	<p>平成15年度の佐賀大学研究報告書に述べているとおりです。</p>	

○地下水採取における専門家への意見照会

		<p>ぼないものと考えています。</p> <p>2 また、深部の地下水位の低下の影響を浅層部に極力与えないように、質問6への見解にお示ししたとおり、試験井戸において地下水の採取を予定している長崎火山岩類より上部の遮水性を向上させることとしています。</p>	<p>す。</p> <p>上記のことは地域が懸念していることへの回答にはなっていないことは回答作成者自身が十分承知しているはずです。</p>				
8	<p>今回のアセスの素案では、300mの深井戸で58,000 m³/日の採取を計画してあるが地盤沈下、周辺井戸の枯渇や地下水の水質への影響がないとするシミュレーション結果及び水の収支バランスへの影響がないとする調査結果を示されたい。</p>	<p>今回の調査において、取水可能な地下水の水量、周辺井戸への影響、地盤沈下への影響を把握し、その調査結果をもって、今後、代替水源として長崎火山岩類から地下水利用を行った場合の影響について、解析を行うこととしています。</p>	<p>地域が懸念していることは、過去の過剰揚水に伴う地盤沈下と、既設井戸の枯渇化であると考えられます。このような懸念事項があるにも関わらず、ボーリング調査による地層判定などの予備的調査を行うことなく、一挙に揚水調査を行うことに疑問を感じます。</p>		<p>疑義照会 N08 について、影響がないとする事前のシミュレーション、水収支バランスの調査の有無を質問したが、この調査結果をもって解析するとの見解である。事前に調査することは不可能かどうか。また、今回の調査で解析が可能であるのかお尋ねしたい。</p>	<p>調査の在り方は、①まず現時点で得られている地層図などの各種資料に基づいて揚水に伴う周辺環境への影響についてのシミュレーション解析を行うこと、②その結果で水収支バランスを崩すことなく揚水は可能であるとの結果が得られた場合に予備的調査を実施してシミュレーション結果を検証すること、③予備的調査によりシミュレーション解析条件等を修正し、その結果を検証するために本調査を実施すること、が本来の調査で踏むべき手順であると考えます。</p>	
9	<p>今回の計画では、短期間とはいえ1孔あたり5,000 m³/日、3孔合計で15,000 m³/日もの大量採取であり、本市ではこのような大量採取の実績がない。地下水の採取に当たっては、調査ボーリング計画に先立ち地形地質調査や地盤沈下の状況など様々な事前の調査が必要と考えるがどのような調査をされ今回の計画に至ったのか示されたい。</p>	<p>1 3箇所の試験井戸で予定している揚水試験は、地下水の採取を行う日時が重複しないように、調査を行います。</p> <p>2 本地域の土質、地質、地下水については、既往文献（水理地質図、20万分の1土地分類基本調査（国土庁土地局、1975））や九州農政局が実施した地質ボーリング157孔の調査結果の整理・解析を行うことにより地質構成を把握しています。</p> <p>また、35箇所の井戸における地下水の水位観測や水質調査、地下水の利用状況についてのヒアリングを行うとともに、既往調査資料を収集し整理・解析を行っています。</p>			<p>3箇所の揚水試験については、日時が重複しないように行うとなっているが、今回の目的からして妥当な調査と言えるかご教示願いたい。</p>	<p>3箇所の揚水を重複しないように行うのであれば、その条件で解析した事前シミュレーション結果を示してほしいです。</p> <p>事前解析、予備調査を経た後、本調査を行う場合には、むしろ実際の揚水条件に近い条件で試験を実施する方がよいと考えます。</p>	
10	<p>水位降下が認められた場合、即座に中止する旨記載されているがその判断基準など具体的な内容を示されたい。</p>	<p>1 今回の調査では申請書の添付図書3の揚水試験の概要にお示ししたとおり、地下水採取に当たっては、観測孔A、観測孔B及び周辺の井戸の地下水位を観測し、それが降水や調整池の水位変動等により生じ得る通常の水位変動を超えて大きく低下し、既存の井戸の取水に影響を与える可能性があるかと判断された場合には、直ちに地下水の採取を中止することとしています。</p> <p>2 なお、既存の井戸において降水や調整池の水位変動等により生じ得る通常の水位変動については、質問9への見解にお示しした地下水に関する調査結果と合わせ、試験井戸での地下水の採取を行う前から事前の観測を行うことによ</p>	<p>周辺環境への影響が強く懸念されているのであるから、そのようなことが現実になった場合は直ちに揚水を中止すると記されていますが、そのような場合の代替案を提示しておくべきではないでしょうか。</p> <p>6で述べたように、周辺環境への影響が現実になった場合は直ちに揚水を中止すると記されていますが、そのような場合の代替案を提示しておくべきではないでしょうか。農業用水を確保する、という事業を展開する上で、地下水揚水は周辺環境へ</p>		<p>「通常の水位変動を超えて大きく低下し、既存の井戸の取水に影響を与える可能性があるかと判断された場合には、直ちに地下水の採取を中止する。」とされているが、どのような場合が想定されるのかご教示願いたい。</p>	<p>事前シミュレーションで把握した周辺環境への影響（地下水位、水質、地盤沈下）を確認するための観測体制を敷くことが必要です。</p> <p>揚水井から一定距離を置いた地点での地下水位と水質調査、事前調査がなされてきた地点での標高調査による地盤沈下調査、揚水井から一定距離の位置におけるストレーナーでの間隙水圧測定、などが考えられます。これらの調査地点の選定に事前シミュレーション結果が必要だと考えま</p>	

○地下水採取における専門家への意見照会

		り、既存の井戸毎に設定したいと考えています。	の影響が大きいという可能性が高くかつ影響が大きナリスクが存する以上、代替案を提示することは不可欠であると考えます。			す。	
11	地盤高の水準点の選定根拠を示されたい。	地盤高の水準点は、諫早湾干拓事業の実施中に観測していた地点を選定しています。					
12	森山干拓地の調査ポイントが干拓地の端のほうになっている理由を示されたい。	地下水調査に速やかに着手でき、調査に伴い営農等に支障が生じないと考えられる地点を選定しています。	過剰揚水の影響は、調査地点近傍だけに顕在化するのではなく、広く時間遅れをもって発生するのであり、回答作成者自身が十分承知しておられるものと考えます。				
13	森山の調査地点は、アセスで計画している7本の既存井戸を延伸・改修し採取予定との記述があり、既存井戸とは遠距離であるが、調査しても実際の既存井戸周辺で採取した場合の影響と乖離した結果となると考えるが見解を伺いたい。	1 ご質問の地域における調査予定箇所は、既存の井戸とは約100m～1km程度離れていますが、既存のボーリング調査の結果などから同様の地質構成にあると考えられることから、今回の調査結果は既存井戸を延伸・改修した場合の取水可能な水量等の把握（解析）に反映できると考えています。 2 なお、今回の調査の結果を踏まえ、必要に応じて既存の井戸近傍での調査を行いたいと考えています。			疑義照会 N013 について、実際の採取する既存井戸と調査ボーリング箇所の位置が乖離しており影響を確認できないのではとの質問に対し、同様の地質構造と考えられ、解析に反映できるとの見解であるが、同様の地質構造か、また同様として影響も同一と考えられるかどうか伺いたい。	事項 10. に対する回答と同じです。	
14	専門家によれば、大量の地下水取水により、内部堤防や潮受堤防が地盤沈下し防災機能が失われる恐れがあり、過去には伊勢湾台風や第2室戸台風の際、地下水取水による堤防の地盤沈下が原因で高潮が堤防を越え、被害が拡大したとの意見があるが、大量取水による堤防の地盤沈下の危険性について、どのように考えているのか見解を伺いたい。	1 今回の調査における地下水の採取は、既存の井戸の主な取水層ではなく、より深部の強固な長崎火山岩類の帯水層から行うこととしており、一般的に行われている揚水試験の方法を用いて、一時的にかつ段階的に地下水の揚水を行い、取水可能な水量や周辺井戸への影響、地盤沈下への影響を調査するものです。 2 調査に当たっては、質問6への見解にお示ししたとおり、試験井戸において地下水の採取を予定している長崎火山岩類より上部の井戸のケーシングと孔壁の間の止水を確実にし、深部の地下水位の低下の影響を浅層部に極力与えないよう設計上の配慮を行うこと、また、試験井戸毎の地下水の採取に当たっては、少量の水量から段階的に徐々に揚水量を増加させ、観測孔A、観測孔B及び周辺の井戸の地下水位の観測を行い、周辺の井戸の取水に影響を与える可能性があるかと判断された場合には、直ちに地下水の揚水中止するなど、慎重な手順や観測のもとに、地盤沈下が起こらないよう、地下水の採取を行うこととしています。	2 長崎火山岩類の上端でのケーシングと孔壁の間には遮水工を行うこと、遮水工から地表面までのケーシングと孔壁の間はセメンテーションを行う、などの記述は揚水井設置において当然なされるべきことです。7. で述べたように、これによって地盤沈下が抑制されるものでは全くありません。関係者に誤解を与えるような記述は避けるべきでしょう。		回答N07も同じであるが、井戸の構造のみで遮水出来るのか、また、本質問は地下水の大量採取が揚水地点から離れた内部堤防や潮受堤防の影響について質問しているが、その件の回答がなされていないと考えている。市が危惧している点と国の回答に対する見解を伺いたい。	7. に対する農水回答への指摘事項の内容と重なります。つまり、長崎火山岩類より上部の遮水性を向上させると記載されていますが、それが揚水管の周辺だけのお話であり、ストレーナーから取水される地下水は周辺地盤から集まってくるので、取水管周辺だけを止水しても地盤沈下を止めることはできません。	
15	小江干拓地、中央干拓地の調査ボーリング予定地について、堤防管理者である長崎県との協議がどのような状	堤防（堤内地を含む。）管理者に対しては、昨年12月、長崎県担当部局へ説明を行っています。	長崎県の了解は得られましたか。				

○地下水採取における専門家への意見照会

	況か示されたい。						
16	森山本村の調査ボーリング予定地は河川区域予定地であると聞いているが、河川管理者との協議の状況について示されたい。	森山本村の調査予定地点は河川区域ではありません。					
17	アセス素案において、地下水（深井戸）案を採用に至った検討経緯及び検討メンバーは誰か示されたい。	九州農政局が作成した「諫早湾干拓事業の潮受堤防の排水門の開門調査に係る環境影響評価準備書（素案）平成23年6月」において、農業用水の代替水源として考えられる、「本明川余剰水」、「近傍中小河川」、「下水処理水」、「地下水」、「海水淡水化」について、各水源の特徴や課題、その適用の可能性を踏まえて比較検討を行い、地下水利用（深井戸）案を代替水源案としています。 このアセス素案は、九州農政局長及びその下で作成を担当した農村計画部及び整備部、並びに民間の調査機関と共に策定したものです。	10. で述べたように、農業用水を確保する、という事業を展開する上で、地下水揚水は周辺環境への影響が大きいという可能性が高くかつ影響が大きなリスクが存します。高度な技術力を有する民間の調査機関に、このリスクに対する対処の方法について提示するようお願いしたいです。				
18	地下水案の採用を決定したメンバーは、佐賀県白石地区では、地盤沈下対策として地下水から表面水への転換事業等が農林水産省等の事業として実施されてきていることや、諫早市の低平地は、これまで地盤沈下に悩まされてきた地域であることを承知していたのか示されたい。	1 ご質問にある佐賀県白石地区におけるかんがい排水事業及び諫早市の低平地の地盤沈下の状況については、承知しております。 2 地元のご懸念に応え、深部の長崎火山岩類からの地下水利用であれば、ほぼ影響はないものと考えており、実際の地盤沈下への影響の有無を確認するためにも、今回の調査が必要と考えています。					
19	地下水は、山間部から低平地へ供給されていると考えられるが、大量の地下水取水により地下水涵養と水収支バランスが崩れ、低平地での地盤沈下や井戸の枯渇が生じるおそれが高まるとともに、涵養源である山間部においても地下水位の低下やそれに伴うがけ崩	今回の調査に当たっては、質問7への見解にお示ししたとおり、有明粘土層の下方にある未区分洪積層などからは地下水を採取せず、その洪積層の帯水層とつながっていないと考えられる深部の強固な長崎火山岩類（九州地方土质地質図解説書によれば、長崎火山岩類と同様な火山岩類の一軸圧縮強度は、300kg/cm ² 以上であり、ダムの基礎岩盤となるような強度を有する）から地下水を採取することから、地盤沈下を生じさせる可能性はほぼないものと考えています。 また、質問6への見解にお示ししたとおり、試験井戸において地下水の採取を予定している長崎火山岩類より上部の井戸のケーシングと孔壁の間の止水を確実にし、深部の地下水位の低下の影響を浅層部に極力与えないよう設計上の配慮	文献 (K. Aoki and T. Esaki) には地下1000m からの地下ガス採取に伴う地盤沈下への影響が論じられています。 地下から資源を過度に採取すれば必ず地表面に影響が現れることは数多くの事例があります。 また、長崎火山岩類自体が裂か水揚水によって大きな変形を生じない場合であっても、過剰な地下水揚水が行われると地下水は涵養源のみならず、上層の砂礫層らびに有明粘土層から水を下方に引き込むことになり、結果として地盤沈下が発生し	K. Aoki, and T. Esaki: On the surface subsidence in natural gas fields, Inter. Congress on Rock Mechanics, pp. 671-674, 1991.	地下水の水文的循環は、複雑な要因が重ね合わさっていると考えている。また、長崎火山岩類とその上層との間に不透水層もしくは難透水層が完全に形成されていて、その間の水の移動は無視できる程度にあるとは言えないのではないかと考えている。 国の回答を踏まえて、市の考え方についての見解を伺いたい。	諫早市の考えは理解できます。	

○地下水採取における専門家への意見照会

	れ等の影響にも繋がりがねないことについて、どのように考えているのか見解を伺いたい。	を行うこと、また、試験井戸毎の地下水の採取に当たっては、少量の水量から段階的に徐々に揚水量を増加させ、観測孔A、観測孔B及び周辺の井戸の地下水位の観測を行い、周辺の井戸の取水に影響を与える可能性があるとして判断された場合には、直ちに地下水の揚水を中止するなど、慎重な手順や観測のもとに、地盤沈下が起こらないよう、地下水の採取を行うこととしています。	ます。 右の文献に示されているように、佐賀平野の地盤沈下は、表面の約20m厚さの粘土層の圧密沈下と約200m厚さの砂礫層の圧縮沈下が関与したことが知られており、場所によっては2つの層の沈下は同程度であったことが調査によって明らかにされています。	三浦哲彦：地盤沈下、地盤工学ハンドブック、4.3 地盤条件と地盤沈下、p.1373,1999.		
20	未照会の追加質問				周辺井戸の枯渇の可能性はないか、また、地盤沈下や井戸枯渇、水質変化などが後年発生する可能性はないか	すでに回答していますが、周辺井戸の水位低下の可能性は否定できません。
21	未照会の追加質問				上層部や深部岩盤の亀裂の地表からの探査技術の有無、あるいは文献調査での影響判断の可能性はないか。	深部岩盤の亀裂状況を知るには、ボーリング調査によりオールコアを採取し、公開して地質専門家の見解を尋ねることが必要不可欠だと思います。
22	未照会の追加質問				その他今回の採取の危険度等指摘可能な項目があれば教示いただきたい。	諫早湾干拓地（小野地区）には簡易水道組合（6組合）があり、これらの地区では給水人口3,852人に対する水道水は全て地下水に依存しています。9か所の井戸の深さは80m～300m（平均深さ144m）、23年度の年間給水量は約461,000m ³ となっています。 また、諫早市ご質問No.6に対して答えたように、小野地区では工業用水として約60万m ³ /年（23年度実績）の揚水を行っていますが、地盤沈下・地下水枯渇を予防する観点から地元との協議により揚水量は1000トン/日以下に抑えるように配慮されていると聞きました。 以上のように、市民生活ならびに工業生産活動を維持する観点からも、当該地区の地下水利用を適正に保つことは諫早市全体の経済において大きな意味を有すると考えます。現状では、当該地区での揚水量と地下水涵養との収支バランスが保たれた状態で適正に利用されていると判断します。 地下水収支バランスがかりうじて保たれている現状において、農業用水のための多量の追加揚水を計画する事業は、慎重な調査・解析を実施し、リスク解析を含めて時間をかけて進めていくべきことと考えます。