

研究者及び民間事業者等に対する ヒアリングについて

「洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会」

(第3回)

令和3年5月17日

ヒアリングの実施について(洪水予測の研究者)

※洪水予測に関わる研究を実施している主要な研究者に対し、事務局(水管理・国土保全局及び気象庁の共同実施)で、オンラインによるヒアリングを実施。

●洪水予測研究者

・洪水予測をテーマに研究を進めている研究者8者に対し、オンラインヒアリングを実施。

項目	結果概要
●洪水予測の研究概要	<p>●国と同様の洪水予測手法の更なる改善を試みる研究のほか、国とは異なるアプローチの研究もされている。</p> <p><具体的な研究の状況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・6者は流出・河道モデルによる予測モデルを研究。(うち、1者は気象モデルを開発中)。このほか1者は、気象・流出・河道・氾濫各モデルを統合したモデル、1者は、水位相関モデルを研究。 ・AIの活用については、流出・河道モデルや水位相関モデルの入出力データを学習データとするものや、パラメータ設定時の活用。 ・河道モデルでは、三次元情報を活用した準三次元モデルの研究あり。
●データの取扱い	<p>●洪水予測に用いるデータについては、予測モデルの条件を定める地形等と、計算の入力の雨量、水位等。半数がリアルタイムの予測計算を行っており、水位、流量のほか、氾濫域や浸水深、氾濫の可能性などを示すモデルあり。</p> <p>●研究への利用のため、活用可能なデータの拡充や利用しやすいデータ形式などを求める声が多数。</p>
洪水予測に用いるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイムの雨量(実況・予測)、水位(実況)を用いるほか、モデルの条件設定のための河道を含む地形データ、土地利用状況のほか、検証のための雨量や水位の時系列データを活用。 ・多くの研究者が、水位観測網の拡大と観測情報、河道やダムの情報など研究への利用のための情報の量や取得方法の改善等について意見あり。
洪水予測により算出されるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・4者がリアルタイムの予測計算を実施。さらに2者が今後の実施に向けて研究中。残り2者は再現計算の段階であり、今後、予測計算を実施していく考え。 ・予測値は水位・流量が多いが、氾濫域や浸水深、氾濫危険水位や越水・溢水などの到達可能性に着目する研究もある。 ・予測時間は短いもので6時間先、長いもので7日先。

ヒアリングの実施について(洪水予測の研究者)

項目	結果概要
<p>●国等の予報のあり方</p>	<p>●国等の予報を民間に委ねていくのではなく、国等が行う予報についてはより高度化していくべきとの意見が大勢であり、特に、その際、国等が積極的に民間企業や大学等の技術を採用すべきとの意見が多い。</p> <p>●予測情報が多いため最も重要なものが着実に伝えられるようにしていくべきとの意見あり。</p> <p>●これまで予測情報が提供されてこなかった中小河川においても一定の精度の水位等の予測が可能となっており、これら予測情報の利用を容易とする制度の提案があった。</p> <p><意見の例(制度の改善関係)></p> <ul style="list-style-type: none"> ・数値洪水予報課の設置、洪水予報士制度の創設、洪水予報業務支援センターの設立等(現行の気象予報に関する制度・体制から良い部分を取り入れる)を提案する。 ・今後は、現行の水防法の規定に関わらず、水位周知河川やその他河川などについても、国土交通大臣等が洪水の予測情報を提供していくべき。現行の洪水予報河川では作業量が多いため、洪水予報河川ほどの運用ではないが、予測情報を提供する制度が必要ではないか。 ・一級水系などでは、広く予測情報を発信する国土交通大臣と気象庁長官による新たな予報などを規定し、自治体や住民等が利用可能な予測情報をさらに充実させることが考えられるのではないか。
<p>●予報業務許可のあり方</p>	<p>●回答した8者とも、民間企業等による一般への予測情報の提供はやめるべき、あるいは、慎重になるべきとの意見。うち、限られた民間企業が一般向けの予報に関わる道もあってはいいのではとの意見あり。</p> <p>●規制を緩和して、民間が予報できる範囲を広げること自体は研究開発の進展には良い影響があるものと前向きに受け止められている。</p> <p>●民間による予報業務許可の運用にあたって様々な視点の意見あり。</p> <p><意見の例(制度運用関係)></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国等が提供していない(時間等の)情報については、民間が提供するようにしてもいいのではないか。 ・許可の際に、精度検証などを課すこともあるのではないか。 ・判断の自由度がある段階で、情報を見極める能力のある者には、多様な予測情報が提供されることはいいのではないか。 ・研究成果の要素技術が、民間が予報を行う際にも活用されることを期待しており、それらの共有や提供の仕組みなども検討していくべき。

●洪水予測の用いるデータについて

～今後、提供があるとよいと思われるデータがあればお答えください～

<河川水位の実況値>

- ・データ形式が使いにくい
- ・水文水質データベースに危機管理型水位計がない。公開してほしい。
- ・危機管理型水位計のデータ ※危機管理型水位計の中には標高情報が分からないものがある。
- ・時間間隔が短いものが良い。
- ・水位のみならず水観測施設や周辺情報があると良い。
- ・支川の水位観測地点を充実させるべき。危機管理型水位計も観測開始地点が低いものであれば有用。

<河川流量の実況値>

- ・今後使いたい。・あると良い。・ダム流入量などは大事。

<雨量の実況値>

- ・国交省レーダ、気象庁レーダの融合されたデータにならないか。別々でも共通のデータプラットフォームがあるとよい。
- ・時間間隔が短いものが良い。

<河川水位の予測>

- ・比較のための参考としたい
- ・リスクラインも含めた予測水位 ※事後検証やリアルタイム提供も含め
- ・アンサンブル水位予測のメンバー毎の検証等の情報、合流点の挙動など

<河川施設の情報(形状・設備の諸元・稼働条件・稼働状況など)>

- ・河道断面の(連続的な)データ。
- ・国管理河川・都道府県管理河川の縦横断測量・河道データ(三次元)等の充実・公表。
- ・都道府県管理河川を中心に河道情報が十分でない。
- ・河道の三次元形状を公表してほしい。(特に平水の水面下の情報が粗)
- ・河道や橋梁等の横断面図(まとまっていない)
- ・ダムの操作規則や操作状況。ダムの放流情報や将来予測。
- ・ダムの流入量・放流量について都道府県や水資源機構のダムは特でない。
- ・排水ポンプの稼働条件(規則等)があると、浸水計算がより明確になる。
- ・河道の断面情報の充実(危機管理水位計設置箇所の河道断面情報など)

<その他>

- ・気象庁のアンサンブル予測のメンバーを増やしてほしい。

●国等の予報のあり方について(1)

～現在の研究に関連し、国等による予報(予測情報の提供)について、今後どのようにしていくとよいと思いますか～

<国等による責任ある予報>

- ・国の予報＝責任機関の予報 を強化していくべき。
- ・国等がその最先端に立ち、牽引しつづけることが重要。
- ・河川の水位・流量の予測については、日本全国の情報を発表する必要があり、防災に関わる情報については、国が発表していく前提で高度化していく必要があるのではないかと。当研究の成果は、国が活用する前提で進めている。
- ・流域全体で洪水予測をする際には、国と県が共同で行うといいのではないかと。

<制度の改善>

- ・予報の乱立による緊急時の国民の混乱等、規制緩和には慎重にならざるを得ない一方、規制を緩和し、国内の洪水予報体制を充実・成長させ、国内の洪水予報技術の底上げを図ることは、我が国の洪水氾濫被害を軽減することにつながり長期的には我が国の国策として極めて重要だと考える。そのため、数値洪水予報課の設置、洪水予報士制度の創設、洪水予報業務支援センターの設立等(現行の気象予報に関する制度・体制から良い部分を取り入れる)を提案する。
- ・今後は、現行の水防法の規定に関わらず、水位周知河川やその他河川などについても、国土交通大臣等が洪水の予測情報を提供していくべき。現行の洪水予報河川では作業量が多いため、洪水予報河川ほどの運用ではないが、予測情報を提供する制度が必要ではないかと。
- ・現行の水防法に基づき法定伝達義務を負う予報(狭義の洪水予報)に加えて、(例えば)河川法に基づく一級水系などでは、広く予測情報を発信する国土交通大臣と気象庁長官による新たな予報などを規定し、自治体や住民等が利用可能な予測情報をさらに充実させることが考えられるのではないかと。

<予測の高度化>

- ・当研究では、洪水予報河川以外の中小河川における水位予測モデルを、短時間で安価・簡便に一定の精度を確保して構築することとしており、現在、予測水位が提供されていない多くの水位周知河川などで洪水の予測が可能となる。
- ・短時間(3時間先まで)の雨量予測(特にアンサンブル予測)の精度向上(量・時間・位置)が中小河川の洪水予測のために必要。(関係機関向け)
- ・大河川のダムでの事前放流のオペレーションのためには少なくとも39時間先までの総雨量の予測精度の向上が必要。ひいては電力ダムにおける発電効率の向上に繋がる。
- ・大河川の洪水予測を、少なくとも12時間先、できれば24時間先(ひいては数日先)まで提供していくべき。
- ・流域全体として水位情報、河道・地形情報を国と県がそれぞれ連携して取得し、全体の洪水予測の精度を向上させていくべき。
- ・現場と科学が離れていると感じる。土壌雨量指数や流域雨量指数などは古いように思う。

●国等の予報のあり方について(2)

～現在の研究に関連し、国等による予報(予測情報の提供)について、今後どのようにしていくとよいと思いますか～

<情報の体系や伝え方の改善>

- ・雨の降り方、危険となる地域の相関関係を予めまとめておくことで、雨の実況や予測をもとに氾濫の可能性や氾濫・浸水状況の想定ができるのではないか。リアルタイムの実測・解析により、事前の避難行動や災害対応の参考情報を提供できるのではないか。
- ・一般に予測情報が多いように思う。最も重要なものが着実に伝えられるようにしていくべきではないか。
例えば、避難情報もレベル3などとなっており、分かりやすく伝わりやすくなっている。洪水に関しては、専門家向けは別として、一般向けとしては氾濫危険水位(警戒レベル4相当)を超えそうかどうかなどで十分ではないか。(情報の種類が増えても受け手が受け止められない)
- ・気象予測(雨量)の「多いところで」については、もう少しきめ細か(例えば流域単位)に示すといいのではないか。
- ・4月28日に成立した流域治水関連法案では、洪水浸水想定区域の空白域解消を目指した改正が行われており、中小河川(水周知河川以外も含めて)における避難情報発令のトリガー情報がなお一層求められる。リスクマップはすべての河川で提供されるべき。

<民間企業や大学等の技術の活用>

- ・学との連携を進めていくべき。
数値洪水予報課:モデルだけでなく、観測、データ同化など知識・技術を集約する部署があってもよいと考える。
- ・洪水予測モデルの開発にあたっては、民間の技術を官がより採用すべき。
(河川事務所等が中心となって、市町村等とも連携し、氾濫なども都市の形状を反映することなどもでき、モデル的に地域を選定して取り組むといいと考える)
- ・国だけが技術開発を進めることには限界があると思われ、民間による技術開発の観点からは、さらに民間技術を活用する取組みを進めるべきと考える。
- ・国等が、新規の技術提案を積極的に取り込んで、採用を試みていくことが必要。いろいろな計算モデル等があり、発展の可能性を示すことで洪水予測等の分野の研究者がさらにモチベーションを高め、ひいては技術の進展に繋がるのではないか。(世の中が混乱しないことが前提)
- ・民間が開発する最先端技術を検証し、良いものを採用していく体制が必要である。
- ・国の行う予測の精度の検証とともに、国等の予測情報の提供技術に新たな技術を採用するためシステムチックに行っていくべきではないか。(気象分野は確立しているが、洪水・水文分野は行政のみならず研究についてもこれから)
- ・現業で使っている技術を公表していくべきではないか。観測情報を公表してほしい。

●予報業務許可のあり方について(1)

～現在の研究に関連し、民間による予報業務許可の制度について、今後どのようにしていくとよいと思いますか～

<民間への許可を進めること自体への意見>

- ・規制は緩和していくべき。
- ・民間許可を展開するにあたり、その許可事務を誰が行っていくのか。気象庁なのかそれ以外も含めてなのか。大変ではないかと推察する。
- ・内容によって段階的に進めるものと認識。避難情報を発令する市町村長の判断に資する情報や、商品等に影響があるものは異なる。

<民間が一般に広く予報することへの意見>

- ・マルチボイスになって混乱することについては慎重になる必要はある。
- ・台風など激甚な災害については官(国等)の責任ある主体が今後も一元的に発表すべき。
- ・一般向けに広く提供されると混乱するのではないか。(一元性が大事)
※川のどこが危なくなるかについては、河川を管理する立場の者が行うべき。
- ・一般向けは国等(あるいは限られた民間企業)に限るべき。(一部の民間企業のモチベーションのためには一般向けの予報に関わる道もあってもいいと考える。)
- ・住民の避難行動に関わる情報については引き続き国が発表すべき。特に一般の方々に対して様々な予測情報が提供されると社会の混乱が懸念される。一般(不特定多数)への提供はやめたほうがいい。
- ・一般向けは民間が行うのではなく、特に洪水は国等が行うべき。閉じた形で民間企業(JR等)が提供を受けるような水位・流量などの予報は緩和すると良い。
- ・民間企業等が一般に洪水の予測情報を公表すると市町村などが混乱するのではないか。

●予報業務許可のあり方について(2)

～現在の研究に関連し、民間による予報業務許可の制度について、今後どのようにしていくとよいと思いますか～

<民間による予報業務許可の制度運用への意見>

- ・国等が提供していない(時間等の)情報については、民間が提供するようにしてもいいのではないか。
- ・警報・注意報の伝達義務を果たそうとすると、気象業務支援センターからの情報取得の費用が発生する。
(気象庁HPのリンクでいいのではないか)
- ・防災情報はビジネスになりにくい情報(予報)ではないか。
- ・民間許可においてAIを活用したモデルも認める方向とすべき。
- ・許可の際に、精度検証などを課すこともあるのではないか。(品評会のようなもの)
- ・判断の自由度がある段階で、情報を見極める能力のある者には、多様な予測情報が提供されることはいいのではないか。
- ・情報提供の精度が確保(技術面での担保、品質確保)されていることが大前提。(業務委託を受ける場合でも)
- ・責任技術者(技術士、博士など)を置くなどは必要ではないか。
- ・研究成果の要素技術が、民間が予報を行う際にも活用されることを期待しており、それらの共有や提供の仕組みなども検討していくべき。
- ・責任関係がどうなるのか懸念。

<予報業務許可の運用による研究開発への影響>

- ・予測技術を発展させていくためには、研究開発の過程や研究成果の活用段階などで、予測情報をリアルタイムに提供することで「(社会に)揉まれる。いろいろな方々に評価される。」べき。
- ・技術開発の進展のためには、洪水予測モデルが様々な形で活用されること自体は推奨すべきことである。このため、既に民間企業が自らのために予測している情報などが、配信先を限定して利用者がその精度など理解した上で、相手を特定してへ提供されることは良いのではないか。(特定から特定)
- ・民間予報業務許可により研究の進展には寄与するのではないか。
(例えば、鉄道事業では、車両運行を止めるだけでなく、運行再開のための情報なども必要となり、より高精度なものが求められるなどが研究の底上げに繋がるのではないか)

※土砂災害の発生予測に関わる研究を実施している主要な研究者に対し、事務局(水管理・国土保全局及び気象庁の共同実施)で、オンラインによるヒアリングを実施。

●土砂災害の予測に関わる研究者

・土砂災害の発生予測をテーマに研究を進めている研究者2者に対し、オンラインヒアリングを実施。

項目	結果概要
●土砂災害の発生予測の研究概要	<ul style="list-style-type: none"> ・1者は、土砂災害の発生危険度予測には、雨量だけでなく、地形・地質、地下水位等様々な要因が複雑に絡んでおり、流域や斜面単位で、変状等を捉えたうえで、土砂災害の発生予測精度を高められないか検討。 ・1者は、雨量データから土砂災害の危険度を住民にもわかりやすく提供できないか予測する研究。一軸で時系列に土砂災害の危険度の高まりが表現できないか検討。
●土砂災害の発生予測に用いるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・地形データ、地下水位データ、雨量データ。
●土砂災害の発生予測により算出されるデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・2者とも、土砂災害の発生危険度の高まりを時系列的に算出。そのうち、1者は、土砂災害警戒情報より流域等狭い範囲を対象に活用することを想定。
●国等の予報のあり方	<ul style="list-style-type: none"> ・2者とも、広域で不特定多数を対象とする予報(現状の土砂災害警戒情報)は国が発表する必要があると考えている。
●予報業務許可のあり方	<ul style="list-style-type: none"> ・2者とも、現在取り組んでいる研究は、全国展開するためには他流域、他地域での検証が必要であると考えている。 ・一方で、2者とも、斜面や流域等限られた範囲による土砂災害の発生危険度の予測であれば、土砂災害警戒情報を補足するような情報として活用しても良いのではないかと考えている。

ヒアリングの実施について(気象予測の研究者)

※ 本検討会は、あくまで洪水・土砂災害の予測に関するものであるが、入力データとして降水データが重要であることを踏まえ、降水予測に関わる研究を実施している主要な研究者2名に対し、事務局でオンラインによるヒアリングを実施。

項目	結果概要
気象予測の研究概要	<ul style="list-style-type: none"> ・スパコンを用いた数日前からの高解像度・多メンバー数のアンサンブル予測 ・衛星観測データにより算出される降水強度データや衛星搭載降水レーダーデータの数値予報モデルへのデータ同化 ・フェーズドアレイレーダーデータを活用した超高頻度高解像度の短時間予測の開発
洪水・土砂災害の予測に対する降水予測の寄与・可能性やその技術向上の重要性	<ul style="list-style-type: none"> ・気象予測では様々な空間/時間スケールが混在しており、1システムで全てを賅える訳では無く、<u>目的にあったスケールのシステムを構築・運用していく必要がある。</u> ・洪水・土砂災害対策では、気象予測は水文工学の要求する精度を満たすことが難しかったが、<u>ブレイクスルーとしてアンサンブル予測による確率情報の活用等がある。</u> ・山の稜線に対する雨域の位置がダム運用に大きく影響するなど、理想的には<u>数100mメッシュで降雨量を精度良く予測出来ると良い。</u> ・Society5.0の社会では分野横断的にサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合して新たな価値が生まれる。<u>気象学と水文学にとどまらず、関連する関係者が情報を共有し、協働していくことが必要。</u>
国の予報の技術開発に関する研究機関との連携や体制	<ul style="list-style-type: none"> ・国の技術開発の<u>問題意識を研究機関と共有する場があれば研究機関側も課題解決に貢献できる。</u>また、実際に起こった現象を共に検証することも重要。 ・研究機関が民間事業者と同じ扱いの規制を受けると<u>研究成果自体が表に出せなくなってしまう。</u>研究結果を、国の機関や専門家の間でリアルタイムに情報共有して活用できれば、研究機関と国とがWin-Winとなる。 ・国が運用する現業システムの開発に、<u>研究機関の知見をオールジャパンで生かしていくことが重要。</u>(Operation to Research, Research to Operation)

ヒアリングの実施について(民間気象事業者等)

※民間予報の提供を検討している予報業務許可事業者、建設コンサルタント、システム開発企業に対し、事務局(水管理・国土保全局及び気象庁の共同実施)で、オンラインによるヒアリングを実施。

●民間気象事業者

- ・予報業務許可事業者(全127者。R3.1.1時点)のうち、洪水や土砂災害の予報業務許可の取得に関心を持つ事業者(13者)に対して電話ヒアリングを実施。そのうち具体的な事業イメージを持つ5者にオンラインヒアリングを実施。

●予報業務許可の基準について	<ul style="list-style-type: none"> ●予測対象の要素、予報期間 ●予測時に入力する要素と予測手法 ●洪水又は土砂災害の予報の許可基準
●民間により提供する予測情報の内容や提供先の範囲について	<ul style="list-style-type: none"> ●想定する予報提供先の範囲 ●提供する予報により住民から自治体の防災対応の是非を問われる懸念を踏まえた意見
●国等からの民間へのデータ提供について	<ul style="list-style-type: none"> ●予測実施に必要なデータ

●建設コンサルタント、システム開発企業

- ・公開資料から、洪水や土砂災害の予測を行っている企業(8者)にオンラインヒアリングを実施。
- ・民間予報の提供を検討していない場合は、予測技術を中心に聞き取り。

●予報業務許可の基準について	<ul style="list-style-type: none"> ●予測対象の要素、予報期間 ●予測時に入力する要素と予測手法 ●洪水又は土砂災害の予報の許可基準
●民間により提供する予測情報の内容や提供先の範囲について	<ul style="list-style-type: none"> ●想定する予報提供先の範囲 ●提供する予報により住民から自治体の防災対応の是非を問われる懸念を踏まえた意見
●国等からの民間へのデータ提供について	<ul style="list-style-type: none"> ●予測実施に必要なデータ

その他、企業や研究機関等から最新の研究の取組状況や想定される予報業務の内容等について、国土交通省及び気象庁ホームページを通じてアンケートを実施。10者から回答あり

● 提供する予測情報の内容（予測要素や予報期間など）、入力要素と予測手法、許可基準について

（予測情報の内容）

- ・各社の予測手法やビジネスモデルを踏まえ、洪水は、水位、流量、越水や溢水による氾濫発生箇所、浸水域や浸水深について、数値や発生可能性を、土砂災害は、がけ崩れ、土石流、地すべりの発生可能性や、土壌水分量などを提供することを想定。
- ・利用者ニーズや現象のスケール、要素に応じて、予報期間は、洪水で最短3時間先から最長2週間程度先まで、土砂災害で最短半日程度先から最長2週間程度先までを想定。気象庁が警報発表中は最もニーズが高まる期間であり、事業者も予報を発表したいという意見が多数。

（入力要素と予測手法、許可基準）

- ・事業者や気象庁の降水予測のほか、洪水では水位や流量の実況値を、土砂災害では地盤特性値を入力値とすることを想定。
- ・洪水、土砂災害いずれも、力学的手法のほか、統計的手法やAIを使用した手法の活用を予定しており、予報期間やスケールだけでなく利用者ニーズに合わせて複数モデルを使い分けたり、組み合わせることを想定。
- ・許可基準としては、洪水、土砂災害いずれも予測にシミュレーション技術を用いることから、技術上の基準への適合が適切という意見がある一方、降水予測を使用するため気象予報士の設置が良いという意見や技術士等既存の資格を活用すべきという意見もある。
- ・技術上の基準へ適合するかどうかは個別審査を行うことが適切だが、一律に基準を定められるかという疑問をもつ意見もある。

● 想定している予報提供先の範囲について

- ・各社のビジネスモデルや既存のサービスを踏まえ、それぞれ主に地方自治体、民間企業、Webやアプリの有料予報サービスに登録した個人・民間企業、メディアを通じた不特定多数の個人への提供を検討。
- ・多くの事業者が第2回検討会で市町村が懸念する点については理解できるとしたうえで、問い合わせは自社で受けるのが基本と考えている。
- ・市町村の懸念に対応するため、提供対象や内容を限定する方法も考えられるという意見がある一方で、民間が提供する細かい情報をそのままセカンドオピニオンとして利用してもらうという意見や国の情報に加え民間から情報を得ようとする人の避難行動は混乱しないのではないかという意見もある。
- ・利用者への説明には、説明事項を記した書面の配布や、画面に表示した説明により承諾が可能などの簡易な方法による事前説明（例：利用規約）方法も認めてほしいという意見もある。
- ・SNS等により、住民が複数の情報（気象庁、自治体の発表する賞味期限の切れた情報も含む）に触れることは避けられないため、住民自らが情報発表者を適切に評価することが必要という意見や、市町村が複数の情報を吟味できるような啓発も必要という意見もある。

● 予報を実施するにあたり必要となる国が保持しているデータについて

- ・中小河川の危機管理型水位計やテレメータ水位計の実況値やダムに関するデータ（緊急放流等）、地盤特性値、土砂災害警戒情報の履歴データが欲しい。

● その他

- ・昨今の災害を受けて、浸水のリスクヘッジのために対価を支払う意識のある企業が広がっている印象はある。
- ・洪水や土砂災害は防災情報そのものであり、結果にまで責任を負わされることにはならないか。

● 提供する予測情報の内容（予測対象の要素や予報期間など）について

- ・洪水は、国管理河川、都道府県管理河川を対象に水位・浸水域について確率論的な幅を持たせた予報で1～2週間先など想定されるまで、土砂災害は、土砂災害の発生可能性について1週間先など想定されるまでの提供を検討。
- ・洪水は、都道府県管理河川を対象に水位・流量・氾濫発生箇所・浸水域・浸水深の数値や発生可能性を、土砂災害は、がけ崩れ・土石流の発生可能性について、48時間～2週間まで、このうち長い予報期間では確率情報としての提供を検討。
- ・洪水は、中小の河川や都市河川を対象に利用者が垂直避難をするために必要な猶予時間を考慮し、水位を6時間先まで提供することを想定。
- ・洪水は、地点ごとの水位を3時間先まで10分毎に提供することを想定。
- ・洪水及び土砂災害について、72時間先までの発生可能性を3段階で表示することを想定。
- ・土砂災害について、利用者が明いうちに避難できるよう必要な猶予時間を考慮するならば、半日前までの発生可能性を示すことがよいかもしいない。災害の危険性を伝えるという点では1日～数日前でも良いかもしれないが、混乱を生む可能性もある。
- ・避難指示等を出す自治体への提供か、リスクヘッジをしたい企業への提供かで予報期間は分かれる。国等が情報を出す前に民間事業者が予報できることに意味があり、極端に短い予報期間のみ許可されるのでは厳しい。
- ・土砂災害では、傾斜計等のセンサーを設置し、閾値を超えたらアラームが鳴るサービスを主とし、付加的に土壌水分量の予報を提供することを想定。
- ・市町村に対し、個々の山や崖を対象に、土砂災害警戒情報の予測時間よりも前に、土砂災害の発生可能性を提供することを想定。
- ・国等による予報を、時間的または地理的に、自治体や企業の優先順位に応じてカスタマイズして詳細に伝えるイメージを考えている。
- ・気象庁の警報が発表中の期間は最も予報が利用される期間なので、事業者も予報を発表する。（予報の提供を検討している事業者全て）

● 想定する入力要素

- ・洪水は水位や流量の実況値、降水の情報は気象予報事業者独自の降水予報、数値予報モデル、気象庁の降水短時間予報や降水ナウキャスト、数値予報モデル、流域雨量指数を想定している。
- ・予報時間によって、気象庁の降水予報と自社の降水予報を使い分けることを考えている。また、予報時間が長いものでは、確率論的な予報を提供するために、複数の予報を利用することを想定している。
- ・土砂災害は、降水の情報は気象予報事業者独自の降水予報、数値予報モデル、気象庁の降水短時間予報や降水ナウキャスト、数値予報モデル、土壌雨量指数、地盤特性値を想定している。将来的には斜面の土壌水分量や動きの観測による実況値や予測値も使用することを想定している。
- ・国土交通省のXRRAINの利用も考えている。

● 予測手法について

- ・力学的手法、統計的手法、AIを使用した手法いずれも想定し、河川ごとに組み合わせることを検討している。
- ・都市河川で10分より短い間隔で予報しようとする¹と力学的手法は難しく、ニーズやスケールに応じて統計的手法とAIによる手法を使い分けたり、組み合わせることになるだろう。
- ・洪水は、目先は力学的手法を使用し、もっと先の期間については、統計的手法やディープラーニングなどAIによる手法を使用することになるだろう。土砂災害は、基本は統計モデルを使用することを想定している。
- ・中小河川では、河川形状や流下量を計算する手法よりも、ある程度汎用的な手法を利用することを想定している。
- ・研究者の予測技術を利用できないか考えている。
- ・中小河川での降った雨から水位を予測するAIによる手法を使用する。

● 許可基準について

- ・雨の予測が重要であり、また雨によって引き起こされる現象を想定しているので、気象予報士の設置で十分と考える。
- ・技術上の基準を定めて個別に審査を行う。審査は水理学を理解した人が予測手法に対して行う。水位予測システムの設計は、5分ごとに発表する予報を適宜チェックすることは困難なため、気象予報士や水理学が分かる者が行う。自社で予報精度を確認・判断できる体制も必要。
- ・技術上の基準を設ける場合は、技術が絶え間なく進歩するため、1つの手法に定めることはできないと考える。個別に審査としても客観的指標をどのように定めるのかは難しいのではないかと考える。審査側にも一定のリテラシーとノウハウが必要になる。なお、技術上の基準を設ける代わりに技術士（建設部門）のような既存の国家資格者の設置を基準とする考え方もある。
- ・技術上の基準を設ける場合の審査方法がよく分からないので、雨の予測は気象予報士、洪水の予測は技術士（河川、砂防及び海岸・海洋）や資格範囲を拡大した気象予報士の設置がよいのではないかと考える。
- ・審査を行う場合、AIを使用した手法については、入力値や出力値を提出することになるだろう。その場合、精度ではなく、使用したデータ項目とその結果を見るのだろう。
- ・精度のみならず、エラーの発生率などの安定性も評価ファクターとすべき。
- ・AIを使用した手法については、事業者がモデルを提出し、審査側が同じデータセットを使用して結果を評価する方法が公正ではないかと考える。
- ・特定向けの予報の場合、利用者とのコミュニケーションがきちんととれていることが前提となるため、官による精度などの技術審査は簡易なものでも問題は生じないと考えられる。
- ・今後も多様な手法が登場することが考えられ、想定していなかった技術が出てきた場合にどうするか。
- ・技術上の基準へ適合を基本とするが、判定が困難な可能性もあるため、必要ならば新しい国家資格も考えられる。今後雨が降るかの予測は気象予報士。
- ・多岐にわたる技術を要する業務であるため、JVなどの事業形態もとれるような許可制度としてほしい。

●想定する提供先の範囲について

- ・地方自治体に対しては、防災対応を行うための判断材料の1つとして利用してもらうことや、必ずしも防災に詳しいわけではない防災担当者への分かりやすい情報の提供を想定している。
- ・民間企業は、鉄道事業者、道路管理者、物流等の運送事業者、製造業、電力・ガス事業者、ダム管理者、介護施設・病院、学校など幅広い業種を対象に、事業所の業務継続の判断、車両早期避難・運航停止の判断、物流経路のリスク判断、工事現場等の作業継続判断、送電線やパイプライン等のライフラインのリスク判断に利用してもらうことを想定している。
- ・アプリによる有料予報サービスに会員登録した個人業者に対して、運営のリスク判断に活用してもらうことを想定している。
- ・Webやアプリの有料予報サービスに会員登録した個人に対して、避難等の防災行動の判断材料の1つとして活用してもらうことを想定している。
- ・メディアに対しては、警報等の説明資料として自社の予報を活用してもらい、メディアを通して情報を入手する不特定多数の個人に対しても、防災行動の判断材料の1つとして活用してもらうことも想定している。
- ・洪水や土砂災害の予報は生命に関わる情報であり、もし予測が誤って利用者の生命を脅かすような結果をもたらす可能性を考慮すると、一般住民に対して情報提供することはハードルが高い。
- ・一般住民に対しては、専門用語を使用せずにイラストやグラフを示し、より詳しく知りたい人に数値を提供する仕組みもあると考える。
- ・アプリ等の会員登録機能を使って民間企業と契約を結ぶ形態がある。不特定多数の個人への提供とは線引きしてほしい。ただ利用者は留意事項を読まない可能性はある。
- ・BtoBの予報提供については、顧客に疑問が生じても対応可能であり、現状(システムの納品)の延長線上で対応可能。
- ・説明事項を記した書面の配布や、画面に表示した説明を読まずとも承諾が可能などの簡易な方法による事前説明も認めてほしい。
- ・一般向けへの提供も将来的には可能となるべきだが、整理すべき課題も多く、結論を待っていると予報業務への民間の投資意欲が低下する恐れもあるので、まずは特定向けからスタートさせることも一つの方法であると思う。

（提供する予報により住民から自治体の防災対応の是非を問われる懸念に関する意見）

- ・一般住民への直接的な提供を市町村が懸念する点については理解できる。（多数）
- ・利用者に問い合わせ先を明示し、問い合わせは自社で受けるものと考える。（多数）
- ・情報に「避難に関しては国や自治体から提供される情報を確認してください」と明示することもできるのではないかと。
- ・国が提供する予報よりも、民間が早い段階から予報を発表することで市町村の防災担当者に負担がかかるのではないかと。
- ・国が提供する情報に加えて民間から情報を得ようとする人の避難行動は混乱しないのではないかと。（複数）
- ・民間が提供する細かい情報は、国が出す情報がシングルボイスであることと相反するものではない。
- ・民間の予報はセカンドオピニオンとして使用するものという位置づけでよい
- ・住民が所在する場所の情報を伝えることが重要、提供対象（例えば河川や崖の近くの住民）や内容（細かい情報は出さない）を限定するという考え方もある。
- ・民間の予報は国と同程度の精度の予報が可能の場合に許可されること、また、自治体が複数の情報を吟味できるような普及啓発の実施が必要。
- ・現在でも、SNS等により、住民が複数の情報(気象庁、自治体の発表する賞味期限の切れた情報も含む)に触れることは避けられない。住民自らが情報発表者を適切に評価することが必要。

ヒアリング結果③（民間気象事業者等）

● 予報を実施するにあたり必要な国が保持しているデータについて

- ・中小河川の危機管理型水位計やテレメータ水位計の実況値を入手したい。
- ・水位の実況値を得るために、自社で水位計を設置することも検討しているが、AIに学習させる期間が1～2年では足りないため、今から新規の水位計を設置して予測するのは難しい。数年分の既存の水位計の過去データを使用したい。
- ・ダムや堰、ポンプ、河道の形状（断面）の情報が欲しい。特に河道の断面データがないと適切な水位予測はできない。
- ・ダムの緊急放流の情報などは問い合わせで入手している状況であり、データ取得できるようになればありがたい。
- ・ダムの流域平均実効流量や操作規則を入手したい。
- ・（既存ではないと思うが）傾斜計等のデータがあれば入手したい。
- ・降水予測としては、アンサンブル予報があれば確率論的な予報の提供ができる。
- ・過去の災害事例と水位や降水量データを入手したい。
- ・土砂災害では、地盤特性値や都道府県が設定したCL、土砂災害警戒情報の履歴を提供して欲しい。
- ・自社モデルの精度向上のために、水位や流量の予測結果も入手したい。

● その他

- ・昨今の災害を受けて、浸水のリスクヘッジのために対価を支払う意識のある企業が広がっている印象がある。台風も含め気象では、意思決定のために一週間前から民間事業者の予報を活用しようとする企業はある。
- ・洪水や土砂災害単独ではなく、降水や実況等も含めた災害対応全体としてのパッケージで展開することになるだろう。
- ・洪水や土砂災害は防災情報そのものであり、結果に対して事業者が責任を負うことや、より高い予報精度が求められることにならないか。
- ・洪水や土砂災害はローカルな情報であることが重要だが、よりローカルな予報を実施しようするとセンサー設置等も必要となり、コスト面での収益化が難しい可能性がある。自治体の予算で事業の一部が賄われるとか、国から補助金を受けられる、という状況でないといけないか。
- ・事業者自らが水位計などセンサーを設置して予報に活用することも想定される。そうしたデータの流通を促すプラットフォームの環境が重要ではないか。
- ・許可の範囲を安全方向に絞りたくるのは分かるが、できる限り広げるという方向で検討いただきたい。
- ・多様なニーズに対応するための情報の妥当性を担保するためには、予測の目論見書、および予測結果に関する定期報告などが整っており、これから契約しようとするものが、予測の妥当性を合理的に判断できる必要があるのではないか。