

# 港湾BCPにおける効果的なタイムライン の作成に関する考察

柿田 公孝<sup>1</sup>・秀島 栄三<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 株式会社K.P Factory代表取締役(〒669-1504 兵庫県三田市小野1204番地の12)  
E-mail:k.p-factory@maia.eonet.ne.jp

<sup>2</sup>正会員 名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授(〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)  
E-mail: hideshima.eizo@nitech.ac.jp

東日本大震災以降、全国の港湾管理者が港湾BCP(Business Continuity Plan)の策定を進めている。本研究では、愛知県が策定した三河港BCP・衣浦港BCPを事例とし、タイムラインに焦点を当て、その問題点を明らかにするとともに、仮想的に諸前提を変えた場合のタイムラインの変化について分析することで、より効果的かつ実効性のあるタイムラインの作成に向けた考慮すべき事項を明らかにした。結論として、複数の災害シナリオを想定した複数ケースの目標時間によるケース別のタイムラインを作成しておくことが重要であり、さらにプライオリティの観点から該当港湾の存在意義を考慮し、重要施設・設備の明確化が重要であることを明らかにした。

**Key Words** : port BCP, timeline, scenario

## 1. はじめに

東日本大震災では、多くの企業においてサプライチェーンが寸断され、経済被害が拡大した。そこで、今後の大規模災害に対して、なるべく途絶しない物流網の構築に向け、港湾BCP(Business Continuity Plan)の策定が進められている。港湾BCPは大規模災害時における「機能継続」と「早期復旧」を目的とするものであり、背後圏の経済活動に資するインフラである港湾にとって策定の意義は大きい。本研究では、港湾管理者が策定する港湾BCPのアウトプットの一つであるタイムラインに焦点を当て、問題点を明らかにすることにより、今後の効果的かつ実効性のあるタイムライン作成に向けた提案を行う。研究を進めるにあたって、愛知県が平成25年度～26年度の2か年に亘って検討し策定した「三河港BCP」<sup>1)</sup>及び「衣浦港BCP」<sup>2)</sup>を事例として扱うこととした。

## 2. 本研究の位置づけ

港湾BCPに関する研究は、東日本大震災を契機に積極的に進められている。赤倉ら<sup>4)</sup>は、港湾BCPにおける貨物需給曲線に焦点をあて、震災後の外貿コンテナ貨物需

要を定量化し、輸送経路選択モデルを用いて被災港湾の機能停止等を踏まえた代替港湾・輸送経路を推定している。つまり、発災後の物流に焦点を当てたものである。小野ら<sup>5)</sup>は、企業が作成するBCPにおいて重視される顧客確保の観点に立ったBCP策定手法として、ビジネス・インパクト分析の手法を港湾BCPに導入するための手順と方法論について論じている。このように港湾BCPに関する研究は、発災後の物流や企業BCPに関わるものはあるが、港湾BCPの策定に焦点を当てているものにはなっていない。また、現在の港湾BCPにおいては、各港湾の特性が必ずしも明確に考慮されているとは言い難い状況にある。

本研究は、港湾BCPの策定に焦点を当て、特に発災後の関係者の行動計画となるタイムラインに着目し、事例をもとに問題点を明らかにすると共に、仮想的に「想定外力を変える」「被害規模を変える」「前提を変える」ことでタイムラインがどのように変わり得るかを分析することにより、実効性のある港湾BCP策定に資する知見を得ようとするものである。

## 3. 港湾BCPの概念と諸特性

愛知県が策定した「三河港BCP」<sup>1)</sup>、「衣浦港BCP」<sup>2)</sup>によれば、港湾BCPの概念としては、大規模災害発生直後でも一定の港湾機能を維持するとともに、港湾全体の物流機能の早期回復を図るものとされている。つまり機能低下を最小化し、物流機能の早期回復を目指す。この背景としては、東日本大震災で、港湾機能の停止により、背後地域及び我が国全体の産業活動や経済活動に多大な影響を及ぼしたことがある。図-1に概念図を示す。ただし、この物流機能の回復曲線は、災害の外力の大きさや被害の大小によって、当然異なるべきものであると考える。

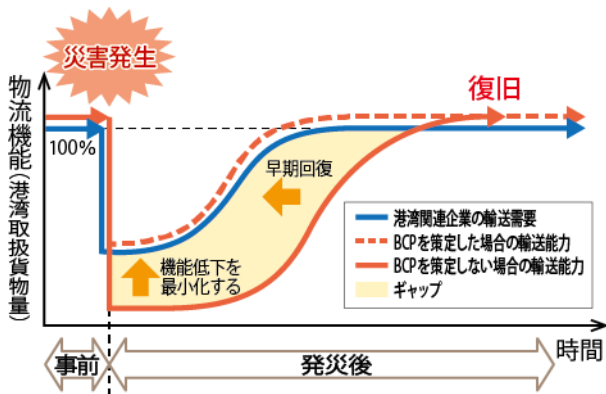


図-1 港湾BCPの概念<sup>12)</sup>

本研究で着目する港湾BCPにおけるタイムラインは、発災後の港湾に関わる各主体の行動計画を示すものであり、各主体が発災後の自らの役割と他の主体との連携の必要性について認識すると共に、関係者の合意形成に資するものであると理解している。つまり図-1の復旧曲線の実現に向けた関係者の行動計画となる。

ここで、三河港BCP(図-7)と衣浦港BCP(図-8)に着目する。赤枠で囲った項目以外、ほとんど内容は同じであり、これは三河港・衣浦港以外でも普遍的に利用できるものであるという見方もできる。

三河港がコンテナ貨物取扱機能を有するため一部項目が多いがその他項目に相違はない。しかしながら港湾取扱貨物量・港湾施設・背後企業等、2港の港湾特性は大きく異なるものである。外貿取扱貨物量(図-2)に着目すると量的に大きな差はないが、輸出入形態が異なることがわかる。内貿取扱貨物量(図-3)は三河港が衣浦港より多く、特に移入において差がある。品目構成に着目すると、より両港の特性が異なることがわかる。外貿の品目構成(図-4)では背後に火力発電所が立地する衣浦港は石炭が多く、自動車物流の拠点である三河港は完成自動車が多い。内貿の品目構成(図-5)では、衣浦港が多様な品目を扱うのに対し、三河港は完成自動車が5割以上を占めている。外貿コンテナ貨物取扱個数(図-6)に関してはコンテナターミナルを有さない衣浦港は0であり、

三河港とは全く異なる状況である。このように両港は、港湾としての特性が異なり、機能や施設数も異なっており、同じ所要時間で復旧できるとは言えない。一方、復旧目標は図-9のとおりであり、両港とも同じ設定であるため、これを達成するためには同じ時間軸で復旧すべきという努力目標であるとも理解できる。ただし災害は本来、不確実性を伴うものであるため、被害の大きさや主体そのものが何らかの理由により機能できない事態が生じると、実際にはこのタイムライン通りにならない可能性がある。これらの点から「想定外力を変える」「被害規模を変える」「前提(特にハードインフラ)を変える」場合に、どのようにタイムラインが変化するかを検討する。

次章では、具体的に三河港・衣浦港のタイムラインの問題点について述べる。

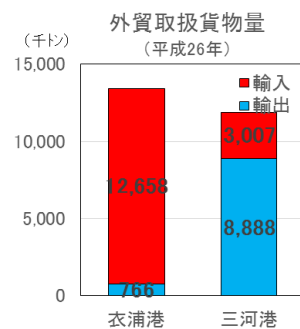


図-2 外貿取扱貨物量の比較<sup>2)</sup>

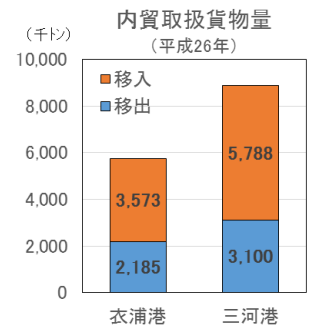


図-3 内貿取扱貨物量の比較<sup>2)</sup>

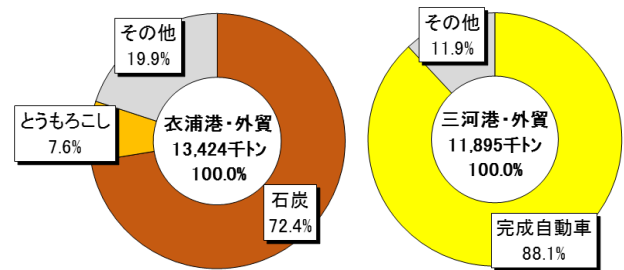


図-4 外貿の品目構成の比較<sup>2)</sup>

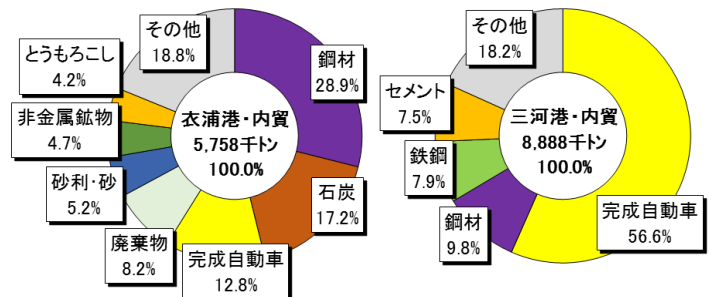


図-5 内貿の品目構成の比較<sup>2)</sup>

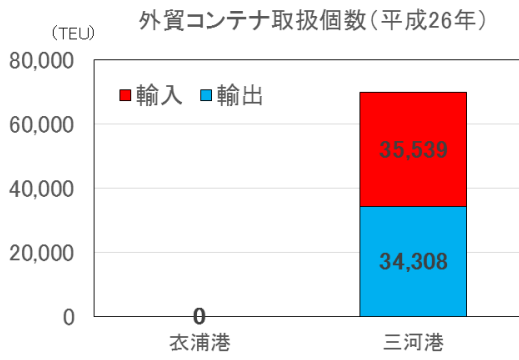


図-6 外貿コンテナ取扱個数の比較<sup>2)</sup>

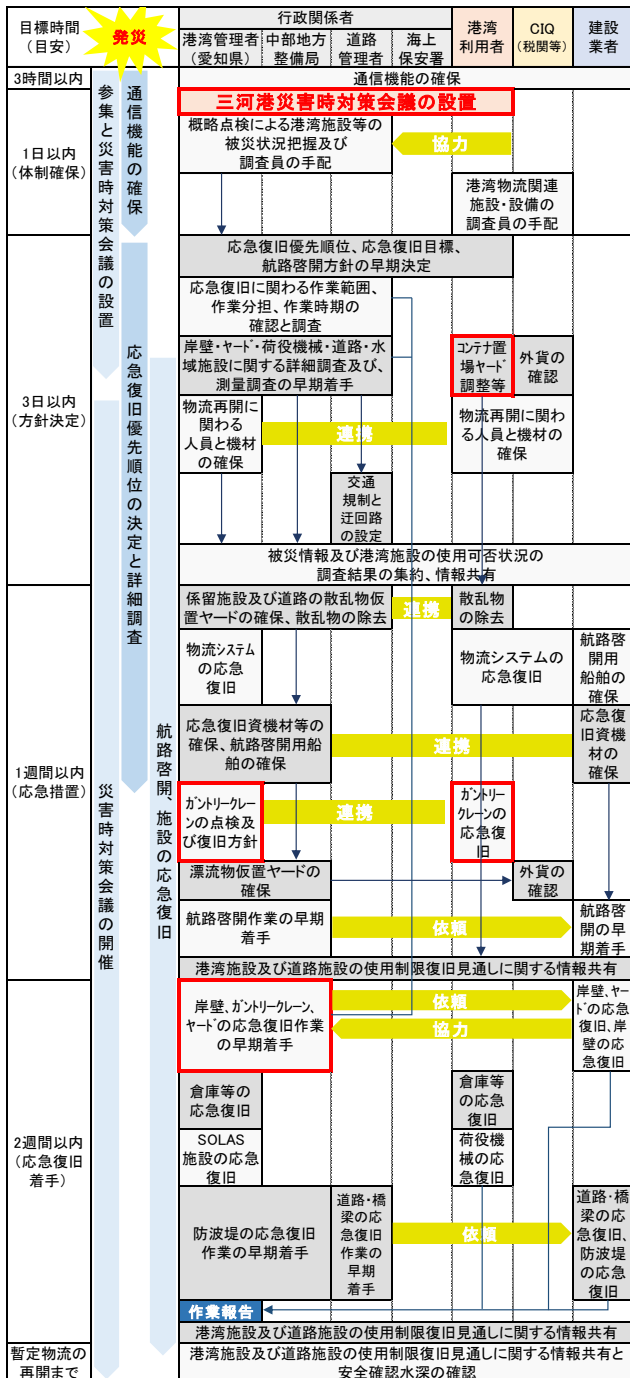


図-7 三河港BCPにおけるタイムライン

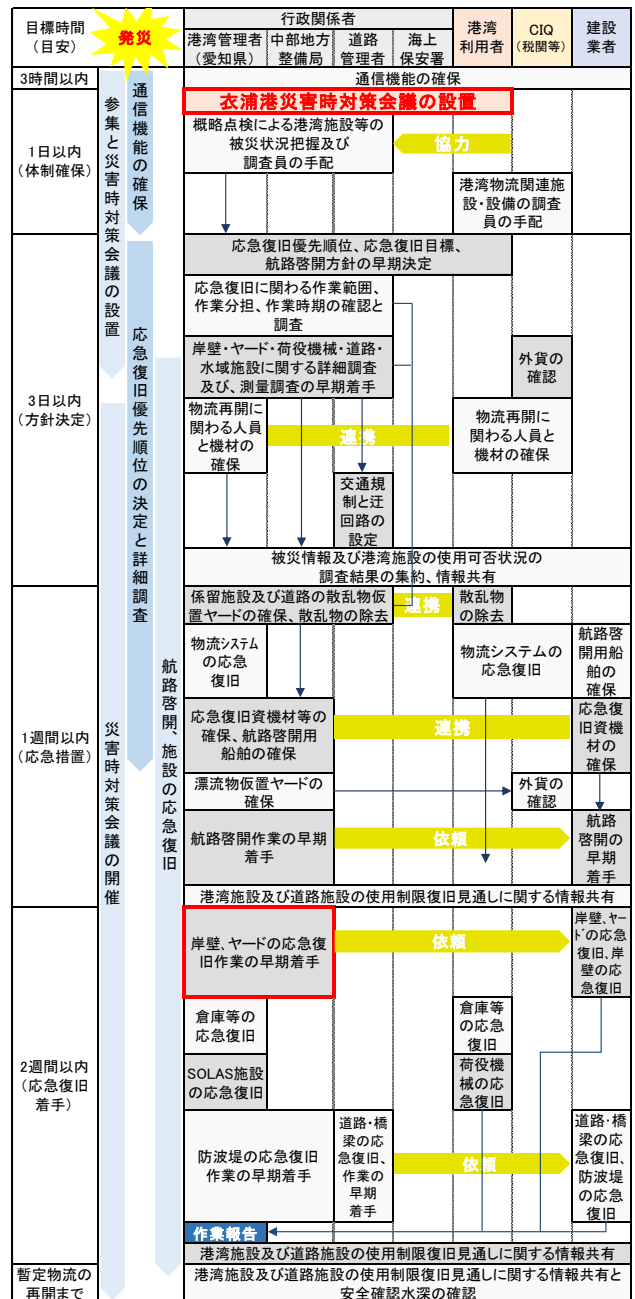


図-8 衣浦港BCPにおけるタイムライン

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| 目標復旧期間  | 発災後 <b>2ヶ月以内</b>            |
| 目標物流回復率 | <b>80%以上</b><br>※被災規模により異なる |

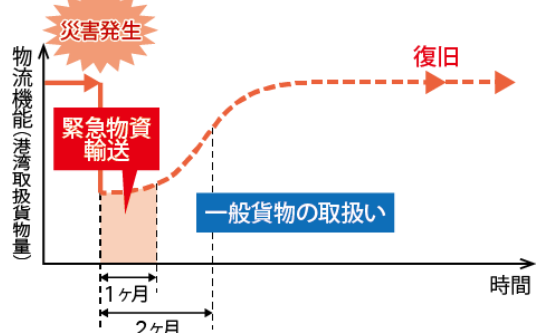


図-9 衣浦港・三河港の物流機能の復旧目標と復旧イメージ

#### 4. 三河港BCP・衣浦港BCPのタイムラインに対する問題提起

両港のタイムライン(図-7, 図-8)の目標時間に着目すれば、発災後 1 日以内に体制を確保し、3 日以内に方針を決定することとしている。このプロセスは、まだ現地対応でない、主として復旧の前捌きの段階であるため、速やかな対策会議の設置が実現すれば問題ないと考える。ただし資材や人員の確保は平常時からの協定締結が重要である。

次に発災後 1 週間以内での応急措置については被害の大小という不確実性を含む。具体的には散乱物や漂流物の除去は、その量によっては作業時間が異なること、被害想定に基づいて適正な数の人員確保を事前に徹底できているかが鍵を握る。このプロセスが遅れると、次の応急復旧に着手できないこととなりこのタイムラインは成立しない。

次に発災後 2 週間以内での応急復旧については、応急措置の進捗によっては開始が遅れること、さらにこのプロセスも被害の大小によっては復旧時間が異なることになる。特に三河港は完成自動車等の自動車物流の拠点、衣浦港は石炭等の大型バルク貨物の取扱拠点であり、港湾施設・設備も異なり同じ時間軸で復旧できるとは考えにくい。したがって、どの施設・設備を優先的に復旧させるかの明示も重要なポイントである。

発災後の緊急物資輸送や基幹物流の維持は、被災しないことが前提の耐震強化岸壁で速やかに実施される。しかし港湾 BCP の主目的は一般物流を如何に速く回復させ、機能を維持することである。この点から、背後企業の機能継続に資する物流の維持にあたっては主要施設・設備を設定し、タイムラインで設定した目標時間どおり優先的に進めるべきエリア・施設の設定が重要であると考える。つまりタイムラインは理想像ではなく、優先的に復旧すべき施設・設備に対する実効性のあるものではなくてはならない。

以上の内容をもとに、改善点を提案すると次のとおりである。

##### (A) 港湾特性を十分に反映すること

タイムラインが普遍的に利用可能であるということは、タイムラインの完成度が高いとも言えるが、全く異なる港湾特性である 2 港がほとんど同じであることには違和感があり、災害発生時に有効に機能するものであるとは言い難い。港湾 BCP の原点に立ち戻れば、港湾機能ひいては背後企業の機能継続であり、優先的に継続すべき機能があるはずである。三河港で言えば自動車物流、衣浦港で言えば大型バルク貨物の取扱であろう。したがって、より港湾特性が反映されたオリジナリティあるタイムラインとすべきである。

##### (B) プライオリティを明確化すること

時間軸に対し全て目標時間どおりに復旧させるというのは、あくまでも努力目標であり、災害後の混乱時にこれが目標どおりに進まなかった場合のリスクが大きい。つまりタイムラインは平常時からの合意形成に資するものであるため、発災時に関係者の混乱を回避しなければならない。この点から優先的に復旧させるべき施設・設備を明確化し、該当港湾が優先的に継続させるべき機能をタイムラインに反映することが望ましい。公共のインフラである港湾の特質から考えれば容易なことではないが、取扱貨物量の大きさや背後経済への波及効果に鑑みて、港湾管理者が適正に判断すべきと考える。つまり該当港湾の役割・存在意義を十分に反映したものとすべきである。

上記を踏まえ、図-10 に衣浦港のより効果的なタイムラインを提案する。衣浦港は石炭等の大型バルクを取り扱う港湾であり、特に火力発電所の燃料となる石炭の取扱が重要である。この機能が麻痺すれば背後経済に与える負の影響は多大である。この内容を踏まえ、提案したタイムラインでは主要施設である中央西ふ頭の復旧を最優先とし、石炭を取り扱う施設・設備の復旧をこの時間軸を遵守することで実現することを示唆したものである。

#### 5. 効果的かつ実効性のあるタイムラインの作成

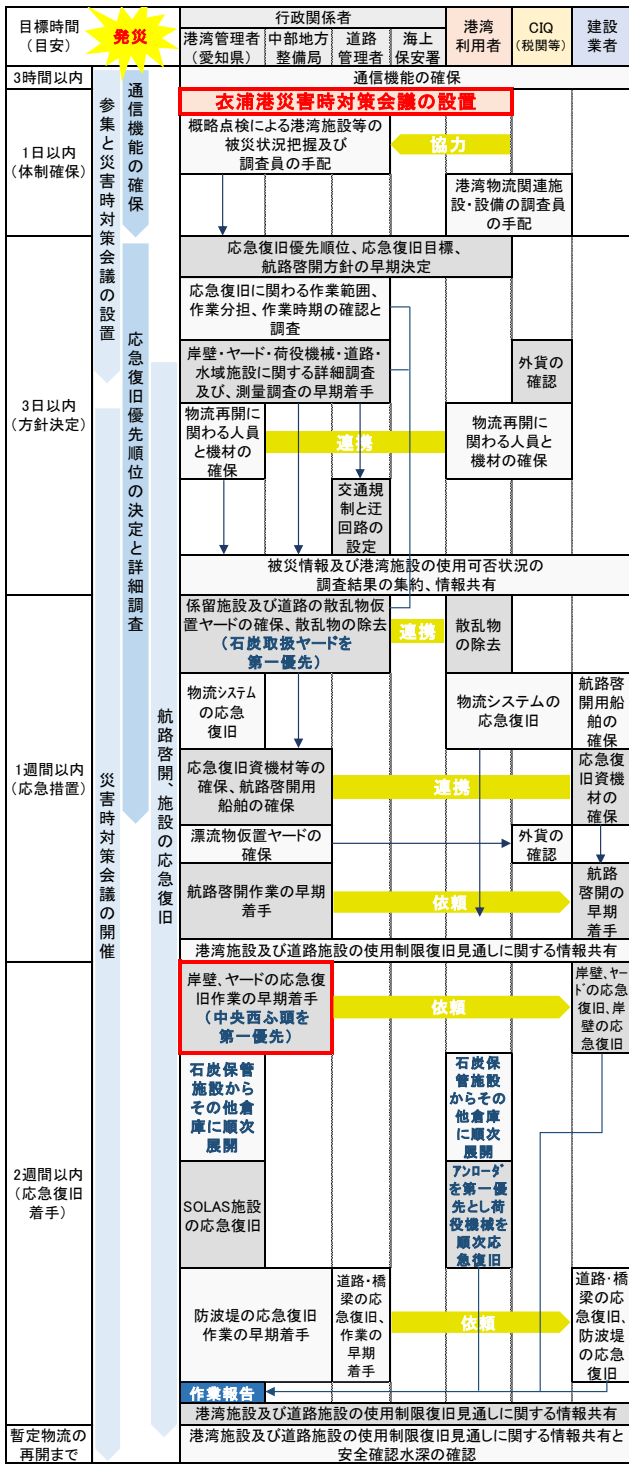
より効果的かつ実効性のあるタイムラインとすべく、衣浦港のタイムラインを対象に、仮想的に「想定外力を変える」「被害規模を変える」「前提を変える」場合に、どのようにタイムラインが変化するか分析する。

##### (A) 想定外力を変える場合のタイムラインの変化

想定以上の大規模災害が発生すると、関係主体に混乱が生じることは自明である。つまり関係主体の安否の確認を含めて、1日以内に災害対策本部を設置し、被災状況把握や調査員の手配が可能であるか、という前提が崩れることになる。したがって1日以内での体制確保が後にはずれ込む可能性が高くなる(図-11)。

##### (B) 被害規模を変える場合のタイムラインの変化

被害規模を変えた場合、応急措置・応急復旧の対象物のボリュームが変わり、対象物が大きくなればなるほど、必要とする時間が長くなる(図-12)。そのため、発災後2週間での暫定物流の再開が困難となる可能性もある。



※青字が追記・変更の提案内容

図-10 より効果的なタイムライン(衣浦港を例として)

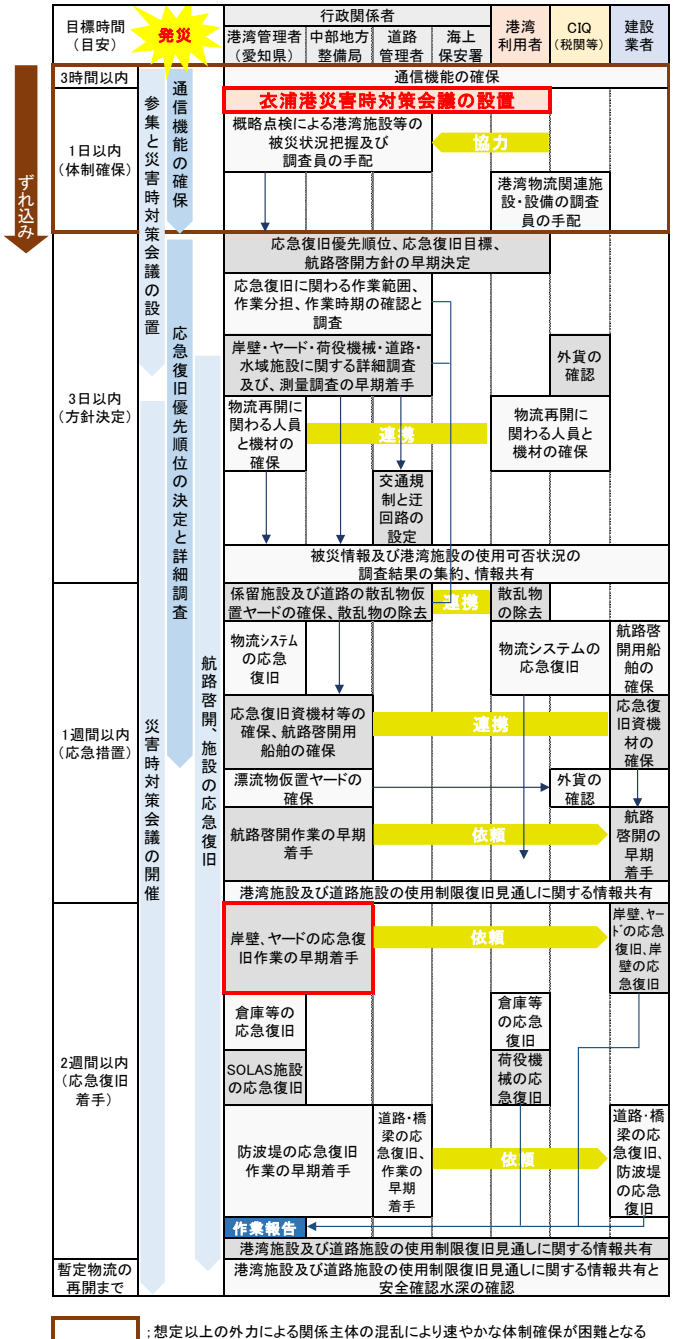


図-11 想定外力を変える場合のタイムラインの変化

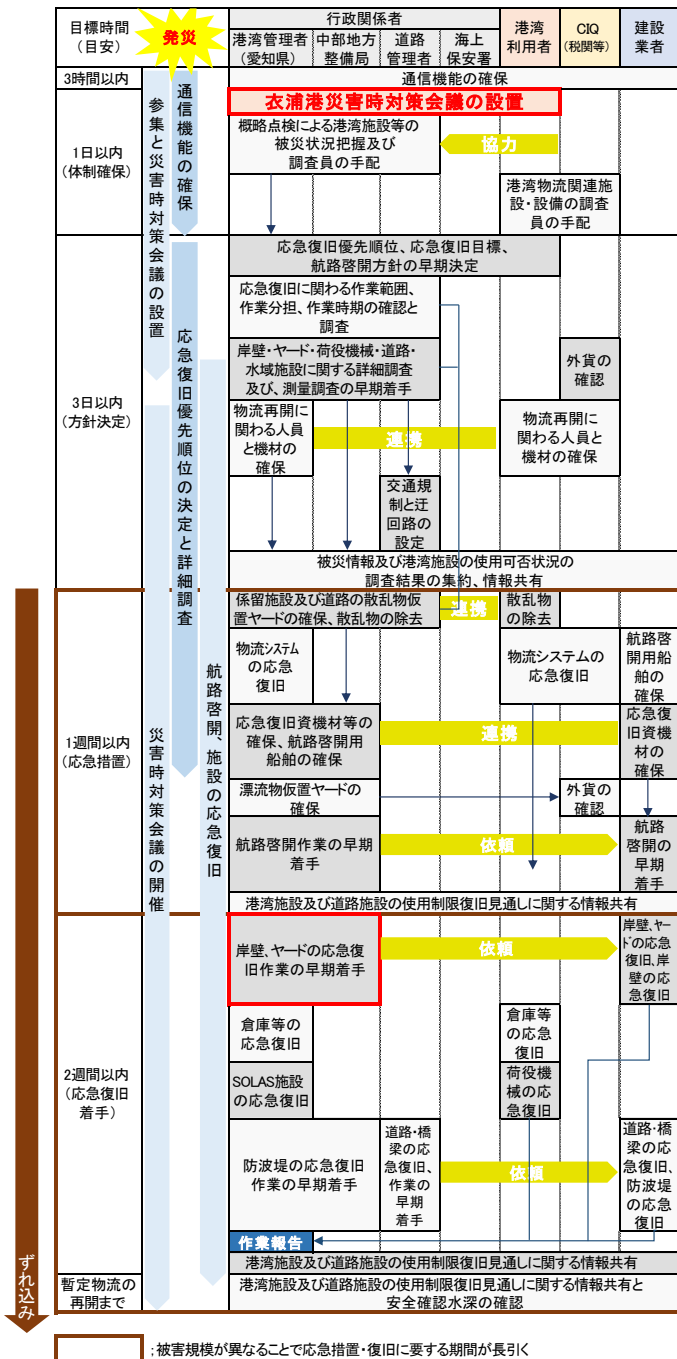


図-12 被害規模を変える場合のタイムラインの変化

(C) 前提を変える場合のタイムラインの変化

港湾施設という前提を変えるとする。港湾は多種多様な主体が関係するインフラであるが、例えば道路であれば関連する主体は少なくなる可能性が高い。さらに道路は、港湾で言う航路に相当し、啓開作業がメインとなり、橋梁や立体交差部分等の構造物が港湾の岸壁や倉庫に相当することになる。この点から考えれば、ほぼ同じ流れで復旧を進めても差支えないとも言えるが、航路を啓開すればネットワークが早期に確保できる港湾に対し、道路啓開そのものの対象が構造物である道路は、被害によって寸断されることによって、ネットワークというイン

フラの意義そのものを失うことになる。災害時の機能回復の点で考えれば、地震動でネットワークが分断されない港湾の強みが示唆される。つまり、道路はネットワーク機能を重視した復旧が最優先となり、それに対して港湾は、ネットワークの確保は容易であり、ノードとなる港湾施設・設備の復旧が最優先となることがわかる。

以上3項目の分析を踏まえると、(A)(B)に対しては、複数の災害シナリオを想定した複数ケースの目標時間によるケース別のタイムラインを作成しておく必要があり、さらに三河港・衣浦港のタイムラインの問題点でも述べたようにプライオリティの観点から重要施設・設備の明確化が重要である。

(C)に対しては、分析によって、より港湾の特異性が明確化された印象があり、ネットワークのノードにあたる港湾施設の復旧によって、災害時に地震動で分断されない水域をネットワークとする港湾は、道路に比べ機能の早期回復が見込まれ、輸送面の代替機能を担うべき重要なインフラであることが再認識された。

6. おわりに

東日本大震災以降、全国の港湾管理者が港湾BCPの策定に取り組んでいる。港湾BCPは、発災後速やかに復旧活動が展開できる、事前の合意形成手段として非常に意義が大きい。一方で、タイムラインに焦点が当たると、その内容の一般性が高く、努力目標に過ぎないことが明らかとなった。港湾にはそれぞれに固有の特性があり、優先的に復旧し早期に機能継続する必要がある施設・設備がある。また、災害は不確実性を伴うものであるため、考慮すべき内容は多い。例えば、調達する資材や人員は被害の大小で想定を超える量が必要になることもあり得る。これに対応できなければ事前に関係者の合意形成を得たタイムラインは正常に機能しないことになる。

さらに、仮想的に前提を変えると目標時間に対し作業がずれ込む可能性のあることが示唆されたため、これも事前に関係者で議論し、認識しておくべきであろう。

港湾というインフラは、地震動に分断されない水域をネットワークとするものであり、ノードつまり港湾施設・設備の復旧によっては、発災後は内陸輸送の代替を担えるインフラにもなる。したがって背後圏全体の経済活動はもちろんのこと、復旧支援やネットワーク確保の観点からも、実効性のある港湾BCPの策定が望まれるところである。

本研究では、事例に基づくタイムラインの問題点と仮想的に前提を置き換え、タイムラインの変化を分析し示唆された内容を示したに過ぎない。

港湾BCPにおけるタイムラインの位置づけや、より効

果的な提示方法, 前提の変化による具体的なタイムラインの提案については今後の課題とする.

#### 参考文献

- 1) 三河港 BCP(事業継続計画), 愛知県衣浦港務所
- 2) 衣浦港 BCP(事業継続計画), 愛知県三河港務所
- 3) 港湾統計年報(国土交通省)
- 4) 赤倉康寛,小野憲司,港湾 BCP における外貨コンテナ貨物の輸送需要及び代替経路の推計,京都大学防災研究所年報第 56 号 B,2013.6
- 5) 小野憲司,滝野義和,篠原正治,赤倉康寛,港湾 BCP へのビジネス・インパクト分析等の適用方法に関する研究 土木計画学研究・論文集,32,71,41-52