

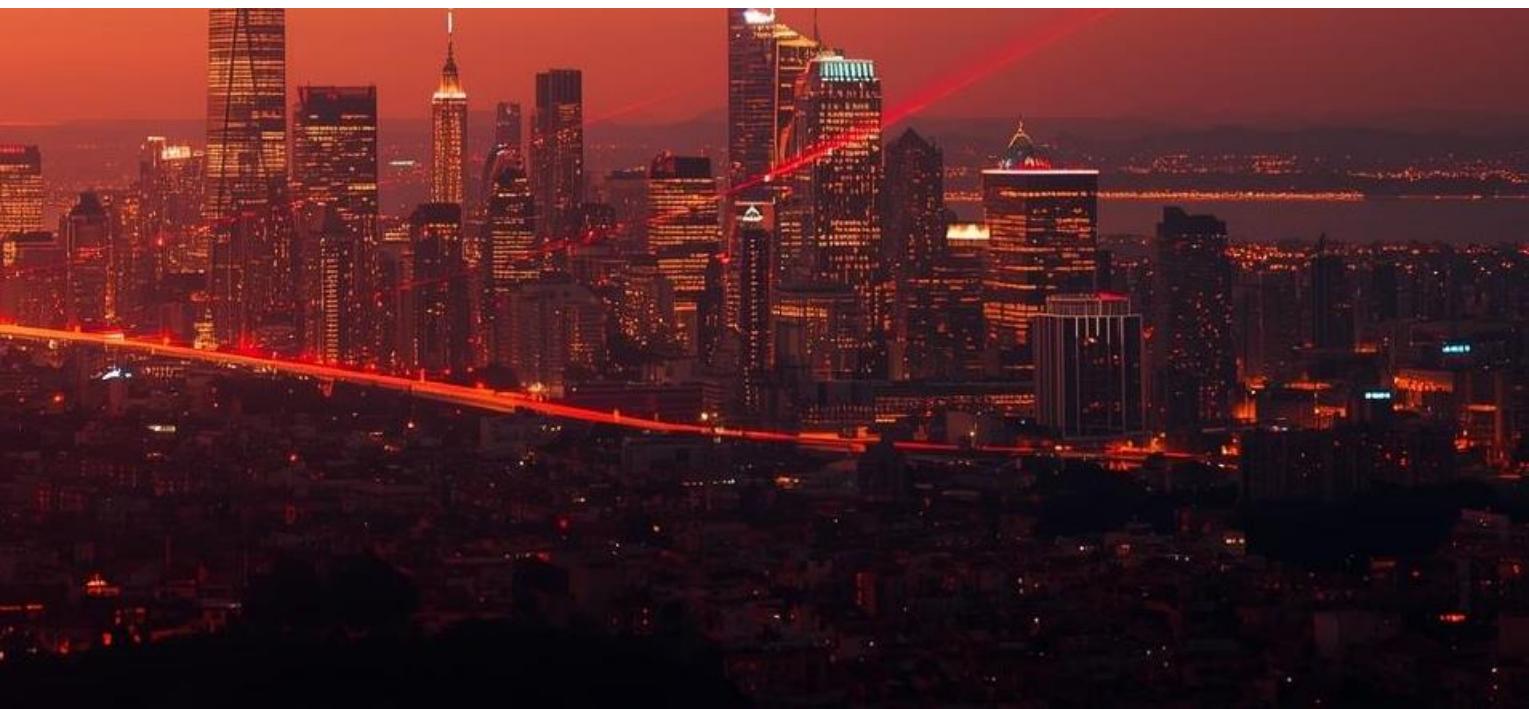
# デジタル防災円が 描く未来

東京大学 岡田 知也

東京大学 波羅 哲

東京大学 生田 真大

東京大学 藤原 悠翔



# Agenda

1. エグゼクティブサマリー
2. 問題提起・現状分析
3. 解決策提示
4. まとめ
5. Appendix

# 1

エグゼクティブサマリー

## 1. エグゼクティブサマリー

# 災害時の金融レジリエンス課題に対し、デジタル防災円を用いた、包括的解決策を提案する

1

## 災害時の金融レジリエンス課題

### 災害時の4つの課題

1. 防災準備不足
2. 決済手段が停止
3. 行政給付の遅延
4. 贈与経済から市場経済への移行遅延

2

## デジタル円を用いた 包括的課題解決

### 1. 防災準備不足

プログラマビリティを活かし、購入前配布実現と煩雑さ解消。

### 2. 決済手段停止

オフライン可・省電力のDPYを、トリガー機能で即座に配布。

### 3. 行政給付の遅延

トリガー機能を活かした事前配布で、給付までの時間を短縮。

### 4. 贈与経済から市場 経済への移行遅延

プログラマビリティを活かして、残存在庫の購入促進と救援物資料の動的調整。

# 2

問題提起・現状分析

## 【災害大国】我が国が抱える未曾有の金融危機発生リスク

### 南海トラフ地震は決して他人事ではない

発生確率：30年以内に80%と試算

建物の全壊消失：約238万6,000棟

避難者：約950万人

経済被害：200兆円以上

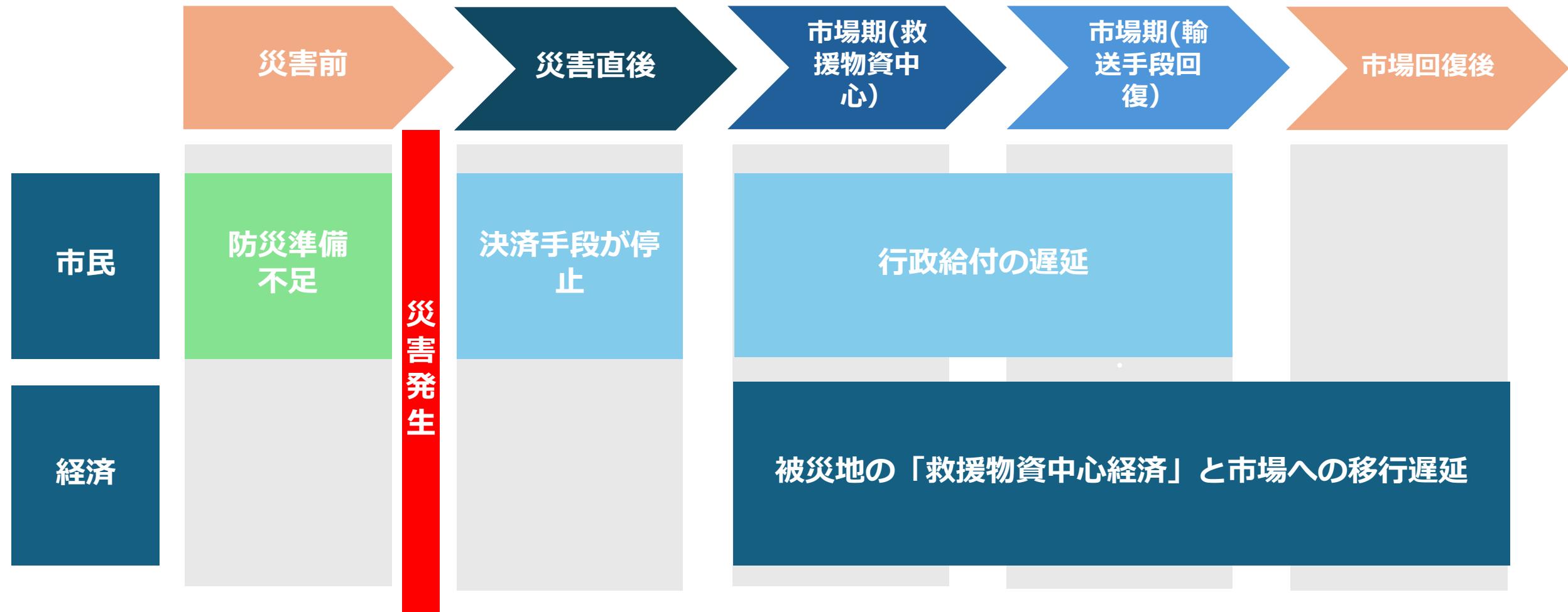
停電：最大約2,930万軒

経済被害のみならず、『お金のやり取り』という

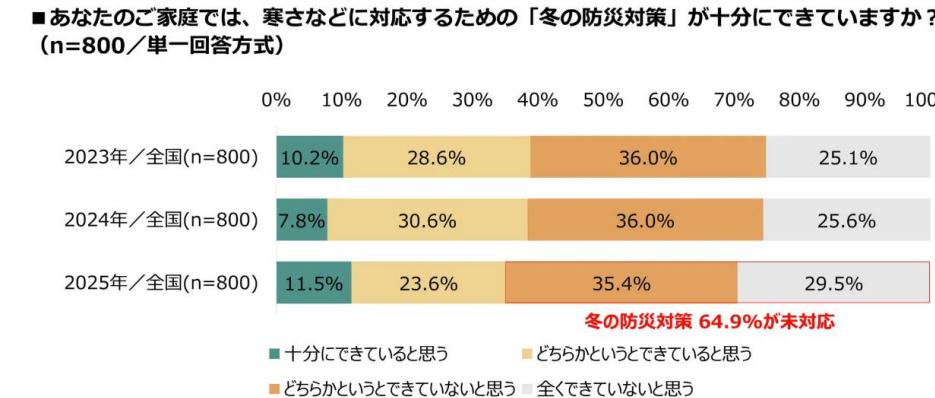
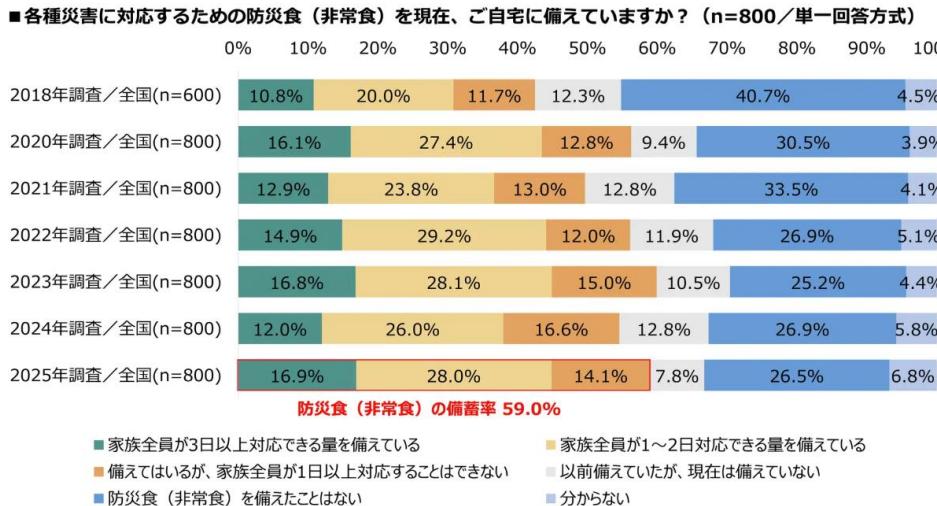
**経済活動の根幹そのものを崩壊させる危険性**



## 防災において、経済的な脆弱性が一貫して見られる



# 深刻な防災準備不足 – 現在の補助金制度では購買インセンティブが不足している



家庭の備蓄は年横ばいで、防災食備蓄率**59.0%**、冬季対策「十分でない」**64.9%**と多くの家庭で備蓄不足の現状

大きな原因の一つは、既存の補助金制度では、多くの自治体で備蓄品購入後の**事後現金配布**なため



インセンティブ不足に端を発した備蓄不足が、直後の需要ひつ迫・買い占め誘発・救援依存の長期化に連鎖する

## 災害発生直後の決済手段の停止リスクが深刻

災害発生直後は現金・口座アクセス・キャッシュレスが同時に途絶しやすい

### 東日本大震災

宮城で24%、岩手で15%の  
金融機関が営業停止。

日本銀行東北4支店で、33億  
円の被災現金を引換

### 北海道胆振東部地震

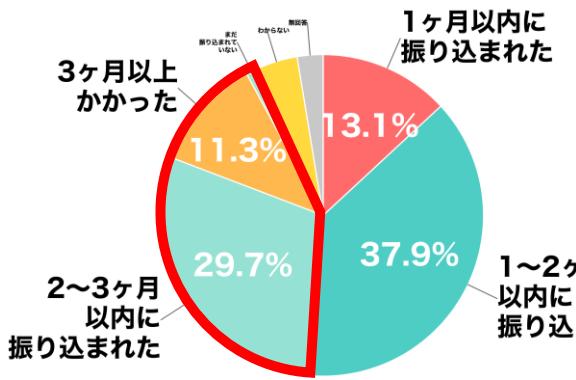
約295万戸のブラックアウト  
が発生し、POS、通信、端  
末が広域停止

### 能登半島地震

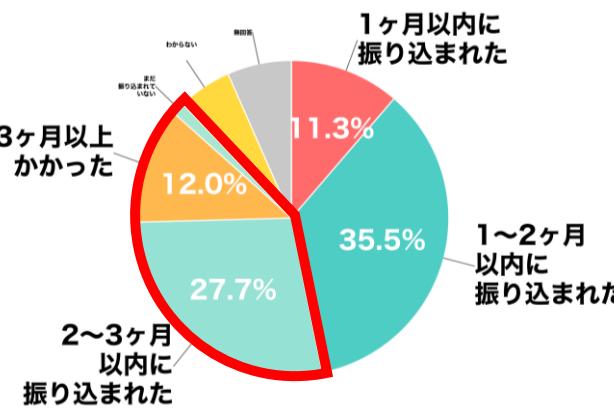
休業郵便局20局・利用不可  
ATM8カ所等

# 行政給付の煩雑さ・遅延には課題があり、申請から給付までの期間には迅速化余地が存在する

基礎支援金



加算支援金



基礎支援金(生活必需品)と加算支援金(住宅再建費)のいずれについても、約半分が申請から受給までに**2か月以上**かかっている

支援制度全般について、その他ご意見がありましたら具体的にご記入ください。

- **申請手続きや制度が難しい。 37**
- 生活関係経費と居住関係経費の区分の廃止、使途制限の廃止(対象経費の拡大)。 36
- **支給時期が遅い。 31**
- 居住関係経費に係る対象経費の拡大(増額要望を含む)。 22
- 住宅本体に使えるようにしてほしい。 22
- 支給額を増額してほしい。 18
- 年齢・年収要件を廃止し一律に支給すべき。 18
- 全壊家屋に対する補修費を認めてほしい。 14
- 住宅の再建をしない場合でも解体撤去費を対象にしてほしい。 8
- 役場職員の対応が良くなかった。 8
- 申請期間をもっと長くしてほしい。 7
- 大規模半壊世帯にも生活関係経費を支給してほしい。 4
- 家主(アパート経営者)を支援対象にしてほしい。 2
- 被災者生活再建支援金が支給されてありがたかった。 40

専門家へのヒアリングの結果も踏まえたうえで、被災者支援は一定の充実度をもって整備されているものの、さらなる迅速化、改善の余地があることが分かった

## 被災地の「救援物資中心経済＝贈与経済」から市場経済への移行の遅延は、経済に多くの負の影響をもたらすことが示唆されている

新潟県中越地震・小千谷市の事例分析（永松先生, 2007）より

### 問題とその核心

災害による地域経済の停滞の問題  
は深刻

供給側：  
インフラ・設備の破壊

需要側：  
消費・取引の急減

分析とヒアリングの結果、支配的  
要因は「**需要側**」である

### 原因とメカニズム

需要減少の原因は「**救援物資中心  
経済＝贈与経済**」の発生

- 復旧・復興需要が、**無償の救援  
物資に代替され**、「買う」市場  
経済活動が停滞
- 経済に対する負の効果**が統計的  
に確認

### 結論と方向性

[課題] 善意の支援による贈与経済  
が、意図せず**地域市場の機能を停  
止**を招く。

[解決の方向性] 贈与経済の発生を  
抑え、復興需要を意識的に被災事  
業者に循環させる必要がある

# 3

解決策提示

# 日本銀行デジタル円をより災害対策に特化させた「デジタル防災円 - DPY」を導入することで、これらの課題を解決する

## デジタル防災円 (Digital Prevention Yen、以下「DPY」)



災害に関する場面で包括的に使用されるデジタル円

- ①プログラマビリティ
- ・ 決済時の振る舞いをプログラムで制御
  - ・ 用途・期限・使用上限を指定

- ②オフライン決済
- ・ トークン型を前提
  - ・ ローカル環境での端末間決済可能

- ③QRコード決済
- ・ スマホで決済可能
  - ・ 店舗側の負担削減

- ④トリガー機能
- ・ 動的にロック状態を切り替え可能
  - ・ 事前配布が可能に



日本銀行デジタル円の議論を参考



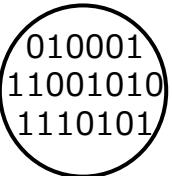
ECBデジタル円の議論を参考

我々の独自考案機能

## 【DPYの主要機能】プログラマビリティ・トリガー機能の技術実装と目的

### プログラマビリティ

DPY (プログラム済)



- 制限例)  
 • 用途: 米  
 • 上限: 1袋/7日  
 • 期限: 2025/9/30

条件を満たした支払い

CBDC (通常のデジタル円)

### 目的

- 市場への介入を高精度・高頻度で実行可能に。
- 補助金交付タイミングを購入前に。

### トリガー機能

スマートコントラクト

オラクル

**災害（地震）発生**

事前配布DPY(ロック状態)



ロック解除

伝達

集計

通常デジタル円へ

支払い

### 目的

- 一方向通信でアンロックが可能。
- 各ウォレットへの直接アプローチを回避。

### 3. 解決策提示 - ①防災準備不足に対して

**防災準備不足に対しては、用途制限をしたDPYを事前配布することでインセンティブを創出する**

#### 防災用品購入喚起

各市区町村が現在行なっている防災用品の購入補助事業をDPYを使用して行う。

#### 現行の制度の問題

- ・ 各自治体から補助金を受け取るタイミングが購入後
- ・ 防災用品を購入したことを探すための書類等提出が必要

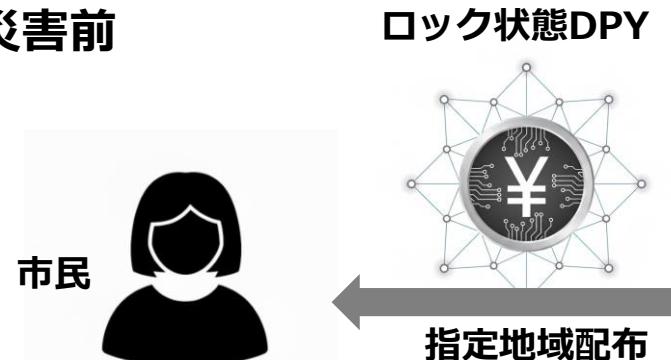
#### DPYを活用した防災支援

- ・ プログラマビリティにより、防災用品に用途制限をしたDPYを配布。
- ・ 購入前の事前配布が可能だから、購買インセンティブを創出。
- ・ デジタル円ウォレットを活用し、手続きを容易に。

### 3. 解決策提示 - ②決済手段の停止問題に対して

**停止した決済手段に対する代替策として、DPYのトリガー機能により、即座かつ手軽な利用を実現する**

**災害前**



市民

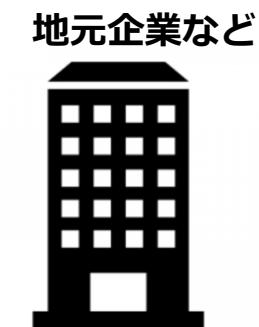


政府

**災害発生後**



市民



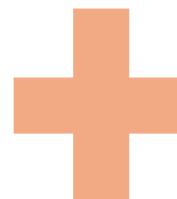
事前に決定した地域の住民にロック状態のDPYを事前配布。ロック状態のDPYは決済使用不可

ロック状態のDPYに災害関連情報をトリガーにして6時間以内の自動アンロック、用途制限なし

**利点**

**①省電力**

- ・ 決済はQRコードを通じて行う
- ・ 停電レジ停止時も決済可能

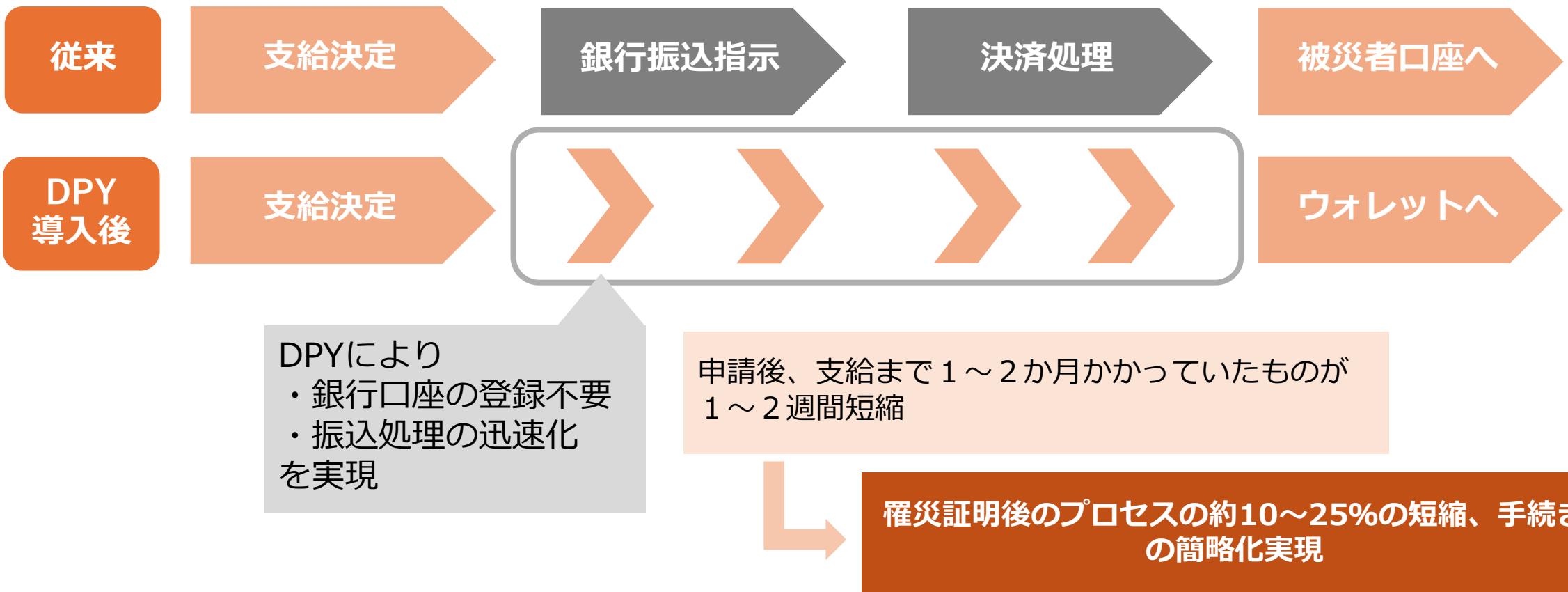


**②オフライン決済可能**

- ・ トークン型使用のため、端末間でのやり取りが可能

## DPYにより、申請後の支援金支給の効率化が見込まれる

### 支援金支給のプロセスの変化



## 被災地の市場経済回復のため、DPYを用いた在庫の売却促進、救援物資量の動的調整を行う

目的：「贈与経済」の弊害を最小化し、被災事業者の在庫を住民の需要循環に乗せること

### フェーズ1： 初期在庫の把握とDPY発行

- ・ 災害発生直前のPOSデータから被災地の在庫量を把握
- ・ これらをもとに、「購入用途、使用期間」を制限したDPYを配布

### フェーズ2： 在庫の売却と動的調整

- ・ 住民がDPYを使用し事業者の在庫を購入
- ・ 事業者は在庫を消費できる

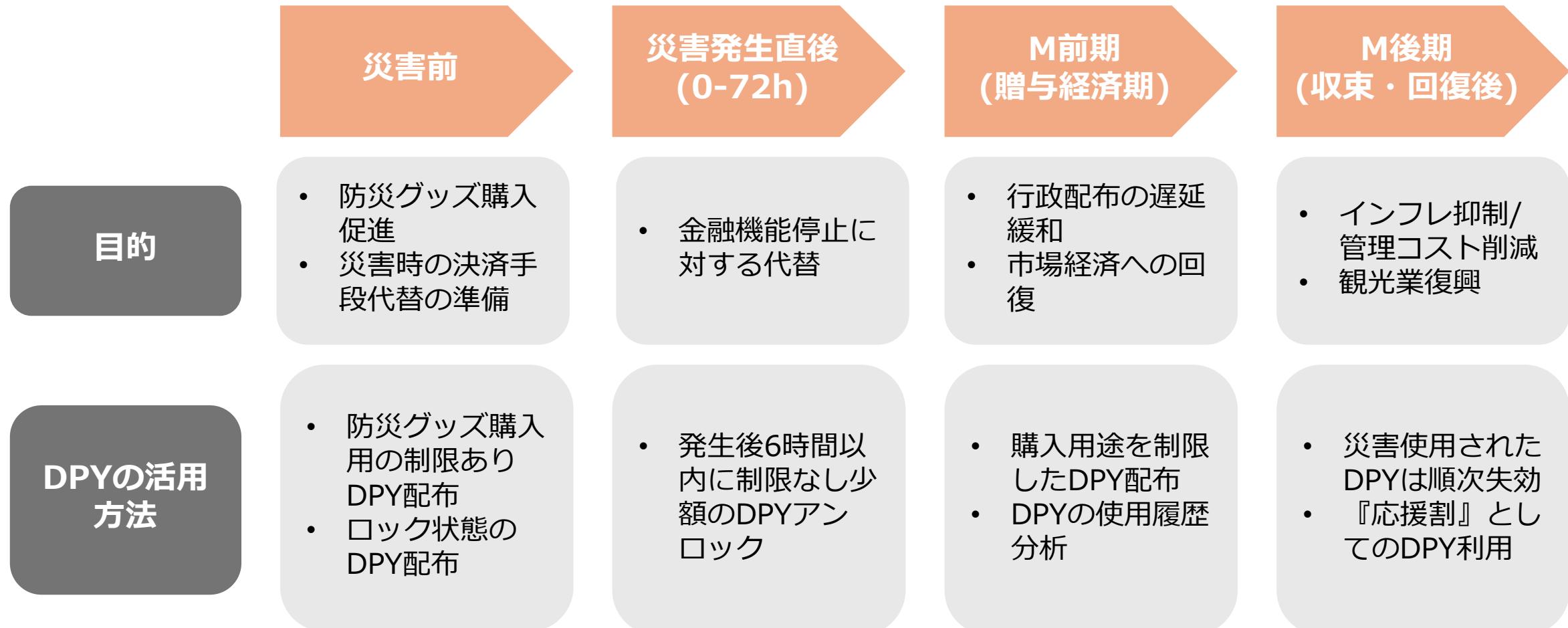
### フェーズ3： 救援物資の最適化

- ・ 通信復旧後、DPYの使用履歴データを収集・分析
- ・ こちらのデータをもとに、救援物資の量を動的に調整

要約

在庫量を起点にDPYをコントロール、さらにDPYの使用履歴を外部からの救援物資にフィードバックさせることで経済システム全体の最適化を図る

## 災害の各フェーズを通して見る、DPYの包括的使用方法



## DPY実装にかかる追加コスト

### 追加で必要なコストの代表例

#### トリガー機能の実装費用

#### 事前配布地域決定用のデータ基盤整備費用

- 既存のハザードマップをもとに、事前配布地域決定用のマップデータを作成する。

#### プログラマビリティによって決済条件を設けるために必要な費用

- 被災地域の在庫数を把握する費用
- 被災地の状況に応じた動的なDPYのプログラムの策定・実装にかかる費用
- 事前に用途制限先を決定するためにかかる費用

### デジタル円の運用基盤を前提に

#### (参考) 類似事業のコスト

##### マイナポイントの基盤の機能強化等

- 令和2年度 **14.7億円**

##### 海底地形データ + 津波防災情報図の予算

- 平成26年度 **1.5億円**

- 追加コストは主に『トリガー機能』『データ整備』『DPY向けの制御プログラム』に集中
- すでに類似事業も存在

## DPYの財源設計：既存予算枠と会計処理の整理

### 既存類似予算枠

#### 被災者生活再建支援金補助金（内閣府）

- 平成28年度補正予算 201.3億円
- 住宅の全壊・半壊等に対して最大300万円を交付。熊本地震向け

#### 産業復興支援（熊本県補正予算）

- 平成28年度補正予算 126.06億円
- 被災した中小企業の経営再建のための融資枠の追加等。熊本地震向け

**既存の枠組みで施行が可能**

### 会計処理

本予算にて事前配布分の予算を計上



ロックDPY配布時：国庫債務負担行為



アンロック時：支出負担行為



決済時：歳出



各自治体拠出分はアンロック後、  
自治体が国に支払い

## DPYに必要な法整備（既存法の改正 + 新規立法）

### 既存法の改正

#### 被災者生活再建支援法

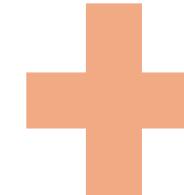
##### 検討すべき点

- ・ 災害直後の即時DPY給付を可能に
- ・ 現在の「支援金」をDPY前払いに変更する規定を追加

#### 公金受取口座法

##### 検討すべき点

- ・ 政府・自治体が自動でDPYをデジタル円ウォレットに送金する権限・手順の明確化



### 新規立法

#### DPY特別措置法(仮)

##### 検討すべき点

- ・ 条件・給付設計  
トリガー条件・責任所在の明記  
給付額の算定ルール
- ・ 運用ルール  
DPYの用途制限・有効期限  
オフライン対応方法（利用上限等）
- ・ 用途別制限の際の事業者登録方法  
選定プロセスの明記
- ・ 監査・ガバナンス  
KPI・事後評価の仕組み  
住民・事業者からの不服申立て手続き

## 【災害時】決済手段比較

	現金	クレジットカード	民間電子マネー	商品券	DPY
プログラマビリティ	×	×	×	○	◎
即時配布	△	○	○	×	◎
オフライン決済	○	×	△	○	◎
耐久性	△	○	○	△	◎

プログラマビリティは、現状商品券のみでしか実現していない。

配布速度はDPYが最も早い

現金と同様のオフライン決済可能

紙媒体にはない耐久性

## 既存の検討すべき課題点

### 技術・運用

- オフライン二重使用・不正
- プライバシー（購買追跡を行うため）
- DPYの配布基準に対する不満
- 転入出の扱い（対象地域に事前配布を行うため）

### 社会普及・UX

- スマホの操作・デジタル円に馴染みのない人の存在
- 災害時に新しい決済方法の習得は難しい可能性

### 法整備・ガバナンス

- 法令適合（日本銀行法・資金決済法・災害救助法・個人情報保護法など）
- 利権化リスク（用途制限先の選定）
- 多数のステークホルダーとの調整

# 4

まとめ

## デジタル防災円の使命

---

デジタル円で、日本の災害レジリエンスを新たなステージへ



# 5

## Appendix

## 参考文献①

- 内閣府、「南海トラフ地震防災対策」、<https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/>
- 国分寺市、「令和7年度家庭用防災用品購入費補助事業」、<https://www.city.kokubunji.tokyo.jp/kurashi/bousai/1033669/1033891/index.html>
- 日本銀行仙台支店、「東日本大震災関連情報」、<https://www3.boj.or.jp/sendai/about/shinsai.html>
- 内閣府防災庁、「被災者へのアンケート結果」、[https://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien/pdf/dai1kai/siryo3\\_3.pdf](https://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien/pdf/dai1kai/siryo3_3.pdf)
- 被災者生活再建支援法人(公財)都道府県センター、「被災者生活再建支援金のご案内」、[https://www.tkai.jp/Portals/0/pdf/reconstruction/01\\_\(被災者向けパンフレット\)\\_被災者生活再建支援金のご案内.pdf](https://www.tkai.jp/Portals/0/pdf/reconstruction/01_(被災者向けパンフレット)_被災者生活再建支援金のご案内.pdf)
- 海上保安庁、「平成26年度 海上保安庁関係予算概要」、<https://www.mlit.go.jp/common/001024968.pdf>
- 総務省マイナポイント施策推進室、「施策名：マイナポイントの基盤を活用した個人給付の検討」、[https://www.chisou.go.jp/sousei/about/mirai/list02/pdf/index\\_m-02.pdf](https://www.chisou.go.jp/sousei/about/mirai/list02/pdf/index_m-02.pdf)
- 内閣府、「平成28年度補正予算（案）について」、[https://www.cao.go.jp/yosan/soshiki/h28/yosan\\_h28\\_1.pdf](https://www.cao.go.jp/yosan/soshiki/h28/yosan_h28_1.pdf)
- 熊本県、「平成28年度12月補正予算について」、<https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/7/2739.html>
- 国土交通省、「国土数値情報ダウンロードサイト」、<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>

## 参考文献②

- ・ 福田一雄、「東日本大震災における金融機能」、『金融経済研究』特別号、2014年
- ・ 馬立茂・金子晃介・櫻井幸一、「スマートコントラクトにおける信頼性ある分散型オラクル手法の提案」、情報処理学会研究報告、2019年
- ・ 越山健治、「災害対応時の地方自治体における人的支援に関するインタビュー調査」、2007年
- ・ 永松伸吾、「新潟県中越地震発生直後的小千谷市における贈与経済の発生メカニズムと経済復興に与える影響に関する分析」、2007年
- ・ 近畿日本ツーリスト、「【北陸応援割】全国旅行支援 最新情報・詳細まとめ」、<https://www.knt.co.jp/hokuriku-ouenwari/>
- ・ 日本銀行決済機構局、「中央銀行デジタル通貨に関する実証実験「概念実証フェーズ2」結果報告書」、<https://www.boj.or.jp/paym/digital/dig230417a.pdf>
- ・ 日本銀行決済機構局、「中央銀行デジタル通貨に関する 日本銀行の取り組み」、<https://www.boj.or.jp/paym/digital/dig241125b.pdf>
- ・ itmedia、「災害発生時の「現金最強説」は本当か キャッシュレス決済の現実」、<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1912/18/news046.html>
- ・ Sony Network Communications、「令和版ネットの防災マニュアル」、<https://www.sonynetwork.co.jp/corporation/sustainability/socialactivities/report/04/>
- ・ ミドリ安全株式会社、「2025年度 家庭の防災対策実態調査- 防災食備蓄率は59.0%、コスト要因で備蓄断念 約3割に増加」、<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000098.000011153.html>

## 参考文献③

- 金融庁、「令和6年能登半島地震による被災地の金融機関の状況」、  
<https://www.fsa.go.jp/ordinary/earthquake202401/01.pdf>
- 内閣府、「2018 年(平成 30 年) 北海道胆振東部地震（事例コード：201802）」、  
[https://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output\\_html\\_1/pdf/201802.pdf](https://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output_html_1/pdf/201802.pdf)
- 7&I、「Responding to the Great East Japan Earthquake、  
[https://www.7andi.com/library/dbps\\_data/template/res/en/csr/csrreport/pdf/2011\\_03.pdf](https://www.7andi.com/library/dbps_data/template/res/en/csr/csrreport/pdf/2011_03.pdf)
- 内閣府防災情報、「被害認定調査・罹災証明書交付に係る補足資料」、  
<https://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280929shiryo02.pdf>
- 東京都、「【都庁DXアワード2024】DXの取組事例～第3回～」、<https://digi-acad.metro.tokyo.lg.jp/contents/001-00066.html>
- European Central Bank、「Digital euro」、[https://www.ecb.europa.eu/euro/digital\\_euro/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/html/index.en.html)

## 効果検証（市場経済への復旧スピード）①

### 市場経済への復旧スピード（小売全体）

目的変数を「市場経済への回帰度合い」にとり、災害発生からの経過日数ごとに、どの程度救援物資中心から市場経済へ回帰したのかを試算する。なお、災害後の売買において売上が「初期は低迷→途中から加速→やがて頭打ち」という復元を、救援物資中心から市場経済へ回帰の過程で辿ると考え、これをロジスティック曲線で表現するアプローチをとる。標準水準（=1.0）に対して、0.9に到達した経過日数を、「市場経済の正常化までにかかった日数」とし、これをT90で表す。

### モデルとパラメータ

#### 復旧曲線

$$Y(t) = \frac{1}{1+e^{-k(t-t_0)}}, \quad K=1.0, \quad T_{90} = \{ t \mid Y(t) = 0.9 \}$$

K : 平常時の売上・取引水準（=1.0に正規化）

t : 発災からの日数

$t_0$  : 転換点（日） = 回復が本格化し始める時期（店舗再開が目に見えて増えるタイミング）

k : 回復の傾き（速度） = 在庫回転・仕入・需要の戻りのスピード

## 効果検証（市場経済への復旧スピード）②

### 現行

設定 :  $t_0 = 12$ 日,  $k = 0.09/\text{日}$

初動1~2週で再開が立ち上がる：東日本大震災時、コンビニ大手の店舗・供給網が発災から1~2週間で段階的に再開していった記録・報告がある（※1）（店舗再開作業や仮設供給の開始など）。

傾きkは仮置きし、 $0.09/\text{日}$ とした。

### DPYあり

設定 :  $t_0 = 9$ 日,  $k = 0.12/\text{日}$

供給面：事業者向けDPYで初期仕入・棚起こし資金を即時に回し、再開の山を前倒し（ $t_0$ を縮小）。

需要面：期限付き・用途制限DPYがターゲットの需要を寄せ、欠品解消後→回復勾配↑（kが増加）。

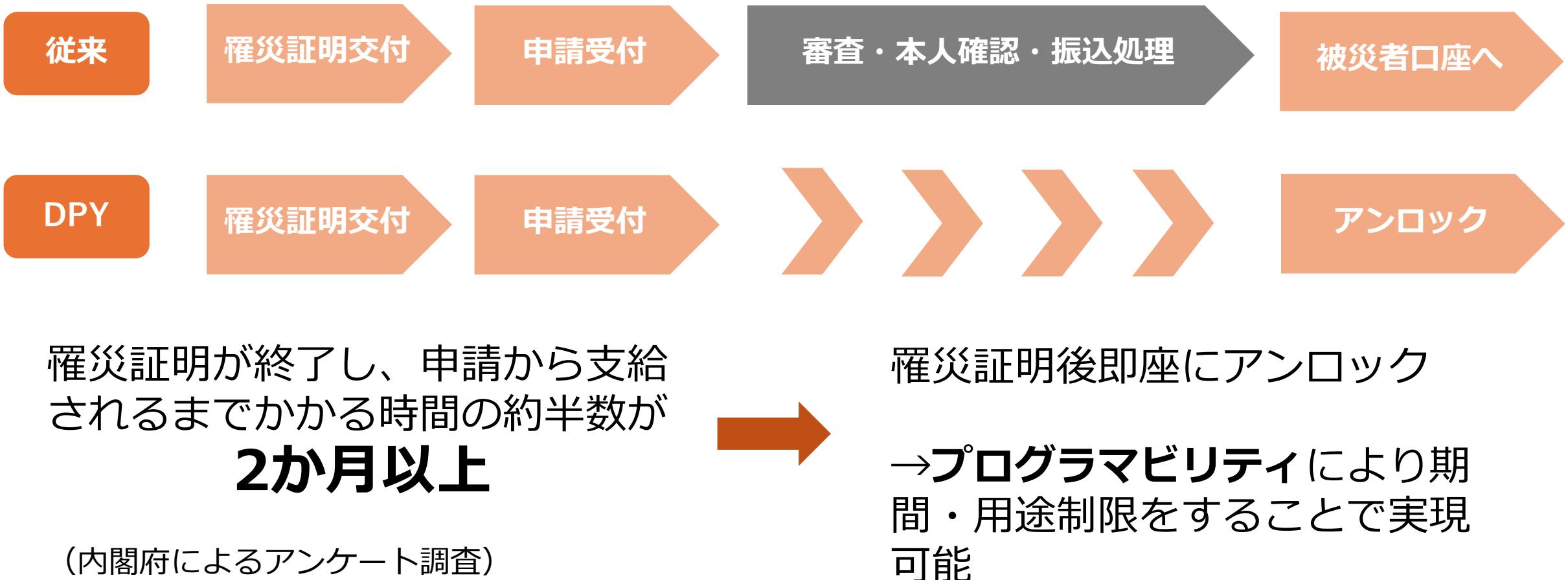
### 計算結果

$$T_{90}^{\text{現行}} \approx 36.4 \text{ 日}$$

$$T_{90}^{\text{DPY}} \approx 27.3 \text{ 日}$$

$$\Delta T_{90} = T_{90}^{\text{DPY}} - T_{90}^{\text{現行}} \approx -9.1 \text{ 日}$$

## 新たな支援金の可能性



## DPYの将来展望

### 観光業の復興

- ・ 被災エリアの観光業復興のための施策としてDPYを使用することを可能に。
- ・ 商品券は実装コストを高め、既存の支出後現金配布という配布手段に対して、DPYの消費前配布はインセンティブにおいて勝ると考える。

### 行政配布の完全自動化

罹災証明のための撮影・測定・評価が自動化され、行政配布業務を一貫してオラクルが施行できる可能性がある。（自動化については、都庁にて提言されている。）

## 配布地域決定方法

---

### 配布地域決定方法

- ①現行のハザードマップをもとに危険度を数値化
- ②災害予測報告から各地域の潜在的な災害危険度を点数化
- ③合計点が基準を超える区域が配布対象

(ハザードマップは数値データとして整備されている。)

## プログラマブル機能による用途制限先の決定方法

---

### プログラマブル機能による用途制限先の決定方法

「業種×品目カテゴリ」で許可範囲を定める。品目調査が膨大になる問題には、

- ①カテゴリ基準の先行適用
- ②メーカー・卸のカタログ一括登録
- ③POS側の自動分類で対処

別途エントリーポータルを設け、審査通過後に本承認とすることで不公平性をなくす。

## 通信制限下でのトリガー送信

---

### 通信制限状態でのトリガー送信

災害直後におけるDPYのアンロック指示を各端末に送信するために、オンライン環境が必要である。

緊急連絡・自治体の発信を阻害しない範囲で通信リソースを使用することで災害後通信復旧開始までの約6時間の間に作動する。