

Title	社会資本におけるデジタル実装の期待と課題(港湾インフラを中心に)
Author(s)	小川, 俊祐; 若林, 秀樹; 小林, 憲司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 660-665
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19213
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

2 B 0 9

社会資本におけるデジタル実装の期待と課題（港湾インフラを中心に）

○小川 俊祐、若林 秀樹、小林 憲司（東京理科大MOT）
8822211@ed.tus.ac.jp

1. はじめに

近時、IoT、デジタルツイン、AI等のデジタル技術の進化に合わせて、これら技術の社会インフラへの実装が提唱され（図表①、[1]）、広く世界を見渡せば一部実装が始まっている [2]。

その中でも、「港」は、漁業、交通物流、海洋資源、観光など多様な可能性があり、海洋国家・日本にとってかけがえのない資源であり資産である。今後、インフラ劣化・老朽化や自然災害対応、国家安全保障対策もあり、管理コストも増加、他方で、上手に再開発をすれば、大きな経済効果を生む可能性がある。所有者や管理者は国や地方公共団体が中心ではあるが、そのステークホルダーも多岐にわたる。

港湾インフラのデジタル実装に向けて、我が国においても国土交通省が港湾物流分野を対象に「サイバーポート」[3]と呼ぶデータプラットフォームの構築を推進中だ、今はデジタル実装に向け、まさに入口に位置しているのではないだろうか。

では、港湾インフラのデジタル実装に向けた課題は何であろうか。従来の土木・建築といったハード的な側面に加え、デジタルといったソフト的な側面が加わる。その構築や維持・管理に関しては従来とは違ったタイプの企業、例えばデータ解析に通じた企業や、IT関連企業等の参画が必要とされるであろう。

従来、港湾の施設管理者の主たる業務は構築物の管理であったが、デジタル実装によって生成されたデータの利活用、2次活用を推進するという新たな管理者の役割も生ずるであろう [4]。また、財政制約がある中でデジタル実装を行う為の資金・ファイナンスの面の工夫、例えば民間資本の活用も必要であるだろうし、その為には港湾経営の情報開示や価値評価が必要になる。

本稿では、現在の港湾価値を確認し、デジタル実装を中心とした港湾のアップデートに向けた環境整備について考察したい。

図表① 情報通信技術を活用した港湾のスマート化・強靱化



○「ヒトを支援するAIターミナル」の技術とインフラ整備をパッケージ化し、特定港湾運営会社と日本企業により海外展開
○世界の膨大なインフラ需要を取り込むことにより、我が国の民間投資を喚起し、力強い経済成長を実現

出所：国土交通省ホームページ「港湾の中長期政策 PORT 2030」より

2. 先行研究

社会インフラに関する研究は、多数存在する。

新時代の社会資本整備の指針を構想するものとしては、インフラ・ストック効果を中心に見据えた社会資本整備の重要性について国土交通省の有志メンバーから成るインフラ政策研究科がまとめた書籍 [5] などがある。港湾のインフラ全般に関して、国の政策であるPORT 2030について詳述した山縣、加藤による [6]。港湾の価値評価に対して、国交省が詳細な便益に基づく評価方法のマニュアルがある [7]。また、港湾の経営に関する研究は、斎藤による研究 [8] があり、港湾の管理主体や会計制度等の国際的比較をした上で、課題を抽出し、各種提言を行っている。

3. 港湾インフラの定量価値（マクロ、セミマクロ、ミクロ）

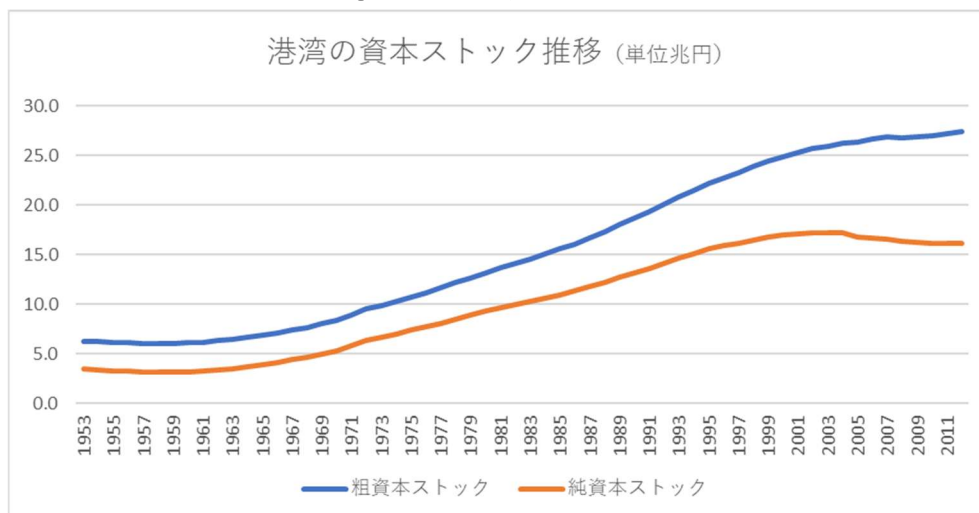
現状の港湾資産の価値の実態に迫るため、①マクロ／内閣府によるインフラ資産ストックのデータ、②セミマクロ／都道府県別のデータを基に、港湾、海岸等のインフラ・ストックの効果を確認した③ミクロ／港湾会社のケーススタディによって、それぞれの価値を確認した。

3.1. 我が国の港湾インフラの価値（マクロ）

我が国全体での港湾インフラの価値について、内閣府が日本全体の港湾ストックを算出している [9]（図表 2）

2011 年で粗資本ストックは約 27 兆円、純資本ストックは約 16 兆円である。粗資本ストックは民間の会計に減価償却累計額を控除しないグロスの資産残高に相当し、純資本ストックは減価償却累計額控除後の資産残高に相当する。2000 年以降、純資本ストック額は減少に転じているが、当時の財政政策の影響等から「減価償却費計上額 > 新規投資額」の状態が継続したためであろう。

図表② 港湾の資本ストック推移

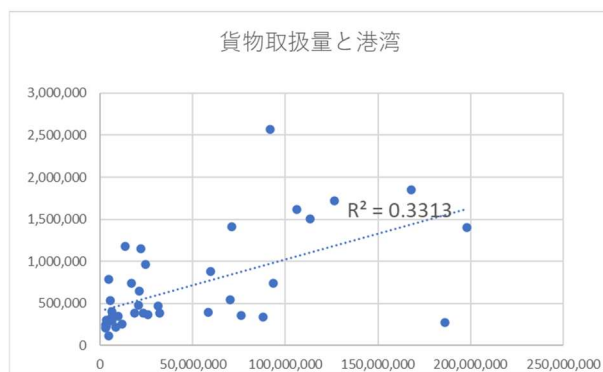


出所：参考文献 [9] から小川作成

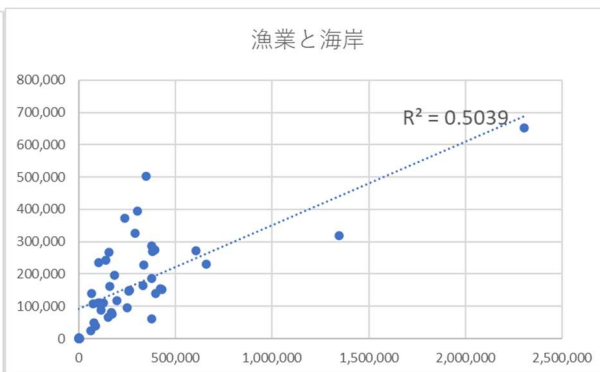
3.2. 都道府県別の港湾資産の価値（セミマクロ）

参考文献 [9] から、港湾の資本ストック、漁業の資本ストック、海岸の資本ストックの各都道府県別データ、日本港湾協会が運営する港湾物流サイト (phaj.or.jp) から貨物取扱量の都道府県別データを入手し、それぞれの相関分析を行った (図表③,④,⑤)。強弱あるが、いずれも正の相関があった。

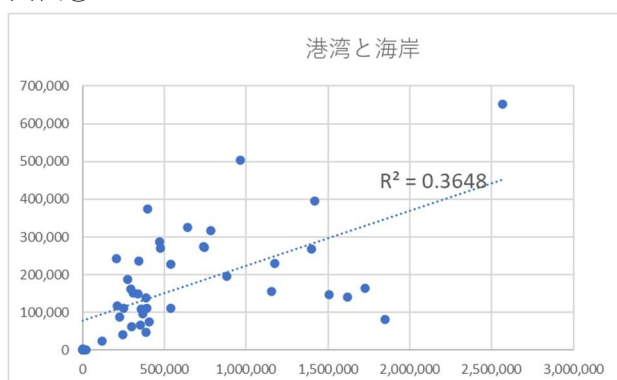
図表③



図表④



図表⑤



出所：図表3～図表5は参考文献[9]、日本港湾協会のデータから筆者作成

3.3. 港湾の経営状況のケーススタディ（神戸港、阪神港湾会社）

個別の港湾経営に係る組織体の経営状況を確認する。神戸港（神戸市港湾事業会計）と阪神国際港湾株式会社を対象にする（図表⑥）。いずれも私企業ではなく、上場企業のような開示とは異なるが、財務諸表を公表しており、財務状況の概要は（図表⑦）の通りである。

図表⑥ 神戸港（神戸市港湾事業会計）、阪神国際港湾株式会社の概要

	神戸港(神戸市港湾事業会計)	阪神国際港湾株式会社
事業範囲	神戸港の保有、施設管理（開発、維持、保守）	大阪港、神戸港のコンテナターミナル等の運営
位置付け	市営事業	国、神戸市、大阪市が株式の9割以上を保有する第三セクター

出所：神戸市ホームページ、阪神国際港湾株式会社ホームページ等を参考に小川作成

図表⑦ 神戸港（神戸市港湾事業会計）、阪神国際港湾株式会社の決算概要

金額単位：百万円		神戸港(神戸市港湾事業会計)			阪神国際港湾株式会社		
		2019年度	2020年度	2021年度	2019年度	2020年度	2021年度
a	営業収入(全体売上)	27,993	26,377	28,783	12,388	14,849	13,252
b	営業利益(セグメント計)	-5,902	-5,739	-5,351	820	1,451	996
c=b/a	売上高営業利益率	-21.1%	-21.8%	-18.6%	6.6%	9.8%	7.5%
d	当期利益	2,151	2,227	3,959	581	971	704
e	原価償却費(セグメント計)	14,287	14,366	13,904	1,672	1,720	1,908
f=d/a	売上高減価償却費率	51.0%	54.5%	48.3%	13.5%	11.6%	14.4%
g=b+d	償却前営業利益	8,385	8,627	8,553	2,492	3,171	2,904
h=g/a	売上高償却前営業利益率	30%	33%	30%	20%	21%	22%
i	総資産	1,067,255	1,077,026	1,079,927	36,069	37,887	45,477
j	総資本	541,372	550,247	550,247	5,772	6,850	7,587
k=d/j	ROE	0.4%	0.4%	0.7%	10.1%	14.2%	9.3%
l=j/a	総資産回転率	0.03	0.02	0.03	0.34	0.39	0.29

出所：決算書から筆者作成

《神戸港（神戸市港湾事業会計）の決算概要》

企業分析に置き換えて考えると、売上は概ね 270～280 億円であり、港湾(施設管理と施設運営)、空港のセグメントからなる。このセグメント利益の合計は、常に売上費－20%程度の赤字であり、売上比で 50%近い減価償却費負担があるため。逆に言えば、キャッシュフローは回っている。EBIT は 30%と良好。また、空港事業で長期前受金戻入が 40 億円あり、純利益は黒字になっている。ROE は 1%程度である。

港湾施設管理事業では、埠頭地使用料、賃貸料が大半であり、船舶のトン数で決まる岸壁使用料もあるが数%である。港湾施設管理では上屋使用料が殆どである。つまり、不動産ビジネスであり、固定収入が多い。しかしながら、港湾ビジネスは売上比で 30%の赤字、空港は 70%の赤字であり、長期前受金戻入が無ければ、厳しい。資産回転率は 0.02 である。

《阪神国際港湾株式会社の決算概要》

当社は、国の国際コンテナ戦略港湾政策の一環として、阪神港の国際競争力の強化に向け、民の視点による効率的かつ一体的な港湾運営をさらに推進するために、2014 年に神戸・大阪両埠頭会社を経営統合し発足している。売上は 130 億円で推移、コンテナ等の取扱量が鍵である。営業利益以下も黒字であるが、減価償却費負担が軽いことが大きい。EBIT は 20%。ROE も 10%前後である。資産回転率は 0.3 と低い。

中計では、コンテナ取扱量シェア、国際基幹航路など、自己資本比率 10%以上確保をあげている。

このように、港湾の保有側の会計と、運営側の会計を併せて見ないと、港湾全体の経営状況のイメージは掴みにくい。

4. 港湾の管理・運営・所有の主体について・国際比較

港湾の管理・運営・所有の主体は国ごとに違いはあるのだろうか（図表⑧）。詳細は異なるが、各国とも建設や保有は公共、運営は民間へという大まかな傾向にある（図表⑨）。また、ポートオーソリティ（市民を中心とした公共性の高い企業を指すが、日本で言えば第三セクターもこれにあたる）の関与は各国ともに多いようだ。

図表⑧ 港湾施設別の管理・運営主体

港湾所在国	蘭	伊	米	シンガポール	日本
港湾名	ロッテルダム	ジョイア・タウロ	NY/NJ	シンガポール	
下物（岸壁・埋立）	●	●	●	●	●
上物（永久構築物）	●△	△	●△	●	□
上物（荷役機械など）	△	△	△	●	△
防波堤、水域施設	◎	◎	◎	●	●
臨港交通施設	●	●	●	●	●
港湾施設以外（空港など）	—	—	●	●	—
ソフト（デジタルツイン）	●?	?	?	●?	これから

●：ポートオーソリティ、□：公社、◎：国、△：オペレーター

出所：参考文献 [8] を基に小川作成、ソフト（デジタルツイン）は小川加筆

図表⑨ 海外の港湾経営の民間活用状況

米国	民営化は進んでいない。 運営の民間委託や民間の運営手法の導入は進む
イギリス	基本的に公設・民営（大規模港湾は会社港湾）
ドイツ	港湾インフラの建設維持費用は公共負担 上部施設（舗装、荷役機械、建物）は民間負担

出所：参考文献 [4] を参考に小川作成

5. 港湾の価値の特性

港湾の価値の特性について確認したい。港湾は工業港、商業港、漁港、客船ターミナルといった用途に分けられるが、空港や陸上交通のターミナルと比べて、その使われ方は多岐にわたる（図表⑩）。このような多面性があるがゆえ、価値評価が難しい側面があるのではないだろうか。

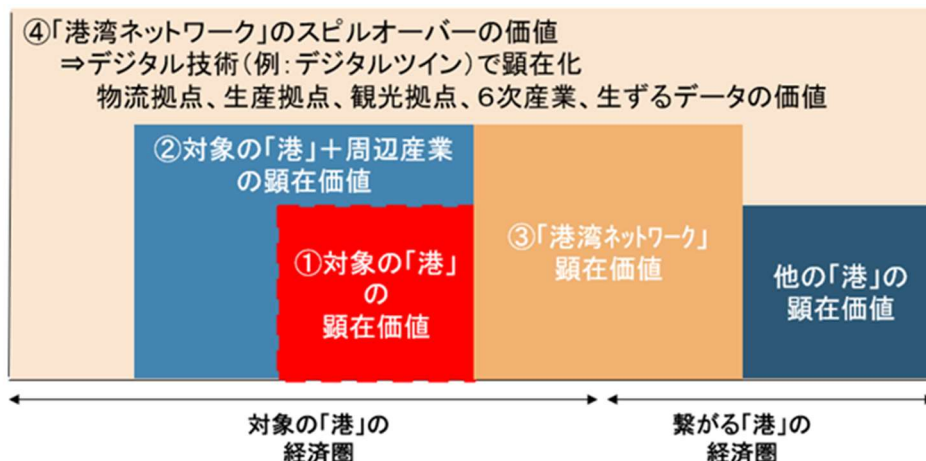
図表⑩ 港湾（海）、空港、陸上交通との違い

	港湾(海)	空港	陸(バスターミナル等)・駅
交通・物流	◎船舶多様	◎	◎
防衛・国家安全保障	◎水上水中	○	○
資源(海洋等)	◎	—	—
観光	◎	△	○
工場用地	◎	—	△
再生可能エネルギー	◎	—	△
海底ケーブル陸揚げ	◎	—	—
所有/管理	国、自治体、民間個人など多様	国、空港管理会社	国、鉄道会社
監督官庁	国交省、水産庁、海上保安庁、自治体	国交省	国交省
リスク国家安全保障	◎	○	○
リスク災害	◎台風等、公害	○	○
数や規模など	数多く、多様	少ない	多く多様

出所：筆者作成

また、戦後の臨海工業港に見られるように、港湾は工業地域・工業地帯と一体的に開発がなされ、日本の復興・高度経済成長を支えてきたが、これら後背地への価値の波及はとても大きく、相互に依存している。このような点も価値測定を難しくする要因だと考えられる。（図⑪）。

図表⑪ 港湾とその周辺への価値の波及のイメージ



出所：小川作成

6. 考察

港湾インフラへのデジタル実装を進めるにあたり、例えば、民間の活力も取り込む、あるいは M&A も活用し、また多様な可能性を踏まえて巨額投資をする場合は、民間企業の尺度と同様に DCF 法など将来のキャッシュフローに基づく現在価値評価が必要であり、債券発行の格付だけでなく、斎藤 [8] も指摘している点であるが、多様なステークホルダーの視点で解りやすく取組み易い金融会計インフラが必要である。

港湾の M&A の事例は少ないが、海外では空港のケースがある。国家安全保障の観点から、地方自治体から政府が購入する必要が生じるかもしれない。地方自治体にとっては、所有物である港湾の価値を正しく評価すれば、バランスシートが大きく変わり、ファイナンスの可能性も広がる。

また、港湾の価値の特性で見た通り、港湾には多様な側面そして価値があり、周囲にも効果を及ぼす。例えば、漁業、観光、資源、国家安全保障の観点からの価値をどう織り込むのか、多様な価値を織り込み、更にどう解り易く、価値を説明できるかが鍵だろう。

7. むすび

新しい資本主義のもと、港湾インフラをデジタル改造し価値を向上するためには、投資を呼び込み、あるいは場合によっては港の再編や統合による活性化させる事も必要になってくるであろう。その為には、グローバルで通用する価値評価と、これまでのようなアニュアルレポートではなく、国際会計に基づく財務三表を掲載し、アピールすることが必要なのではないだろうか。

今後の研究の課題であるが、社会資本のデジタル実装が具体的にどの部分にどのようになされるのか、そしてそれに生じる価値は何か、定量化できるか、つまりデジタル実装そのものへのアプローチまでは今回は及ばなかったが、今後取り組みたい。

参考文献 (URL アクセスは 2023 年 9 月 18 日)

- [1] 国土交通省, 「PORT 2030」関連プロジェクト
https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_PORT_2030_00001.html
- [2] IBM社, ソリューションブログ
<https://www.ibm.com/blogs/solutions/jp-ja/iot-digital-twin-rotterdam/>
- [3] 国土交通省, サイバーポート
https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_00002.html
- [4] 若林秀樹, 日経 B P 総合研究所, デジタル列島進化論, 日本経済新聞出版(2022)
- [5] インフラ政策研究会, インフラ・ストック効果, 中央公論新社(2015)
- [6] 山側宣彦, 加藤一誠, 他, 「みなと」のインフラ学, 成山堂書店(2020)
- [7] 国土交通省, 港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル
<https://www.mlit.go.jp/common/001183890.pdf>
- [8] 斎藤純, 港湾の効率的な経営に関する研究
- [9] 内閣府, 日本の社会資本 2017
<https://www5.cao.go.jp/keizai2/ioj/docs/pdf/ioj2017.pdf>
- [10] JICA, PPP (Public-Private Partnership)プロジェクト研究 (2005)
https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11856788_01.pdf