

名古屋港のスマートポート開発における重要な影響要因

国立台湾海洋大学 ○黄 昱凱、陳 姿瑩、趙 時樑

国立陽明交通大学 盧 宗成

シンガポール社会科学大学 謝 承憲

台湾守謙国際（株） 徐 銘謙

中國科技大學(台湾) 徐 淵靜 中國科技大學(台湾) 阿部 忠

1. まえがき

名古屋港は日本中部に位置し、日本最大の貿易港の一つであり、特に自動車産業を中心とした強力な工業基盤を持つ重要な港である。国内外の市場を結ぶゲートウェイとして、その地理的優位性は、世界のサプライチェーンにおいて重要な役割を果たしている。

名古屋港を研究対象とした理由は、その先進的な技術導入と持続可能な発展への取り組みが他の港にとって模範となる点にある。名古屋港は、ICT技術や自動化システムの導入において先駆的な役割を果たしており、労働力不足や大型船舶の増加に対応するための効率的な運営方法を模索している。さらに、名古屋港はその地理的優位性と工業基盤により、日本国内外の市場を結ぶ重要なハブとなっており、その成功事例は他の港湾都市にも応用可能である。

近年、人工知能技術とその応用環境の進化に伴い、新技術の発展が産業の積極的な改革を促進している。この背景から、名古屋港はスマートポートの発展に注力しており、世界的な競争力を高めるためにスマートポートの建設と発展に積極的に取り組んでいる。本研究は、日本名古屋港のスマートポート発展を文献調査および専門家アンケートを通じて分析し、PEST分析モデルと階層分析法(AHP)を組み合わせ、評価フレームワークを構築した。これにより、名古屋港のスマートポート発展の重要な影響要因と対応策を明らかにすることを目指す。

主要な研究結果として、名古屋港では「技術面」が最も重要であり、「港の経済効果」が最も重要な評価基準であることが明らかになった。本研究の結果は、日本のスマートポート発展の参考となり、港の運営効率と競争力の向上に寄与することが期待される。また、本研究は、名古屋港の成功事例を基に、他のアジア諸国や世界の港にも適用可能な戦略と経験を提供することを目指している。これにより、グローバルな海運業界の発展と技術交流を促進し、業界

全体の革新と進歩を推進することが期待される。

2. 階層分析法、分析結果および検討

本研究は関連する文献を参照し、(P1)政策の支援、(P2)官民協力、(P3)国際協力、(E1)港湾の経済効果、(E2)港湾と都市の統合、(E3)海外投資、(S1)ステークホルダー、(S2)雇用構造の変化、(S3)持続可能な発展、(T1)技術革新、(T2)データセキュリティとプライバシー保護、(T3)技術統合という12の評価基準を選定した。これらの評価基準を用いて、名古屋港のスマートポート開発の主要な影響要因を構築している。図1は、これら12の評価基準によって構築されたAHP階層構造図を示している。

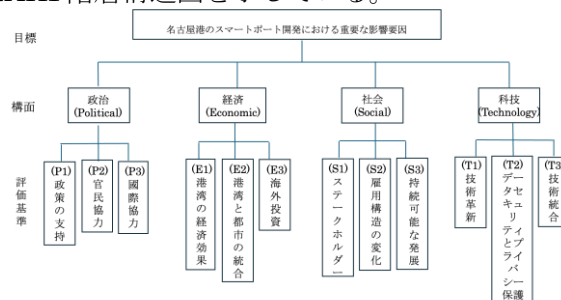


図1 AHP階層構造図

以下では、これら12の評価基準の定義と意味内容についてそれぞれ説明する。

(P1)政策支持：政府が制定した政策と法律の枠組みがスマートポートの発展にどれだけ支援しているかを評価する。

(P2)官民協力：政府部門と民間企業の協力関係の評価。資源共有や戦略策定、決定実施・監督の協力、成果フィードバックを含む。

(P3)国際協力：スマートポートに関する国際協力と技術交流の評価。

(E1)港湾の経済効果：港の運営が国内経済に与える直接的な貢献、収入、関連産業の経済効果を評価。

(E2)港湾と都市の統合：港の発展と都市経済活動の統合、地域経済戦略の協調による競争力向上と共同繁栄を評価。

(E3)海外投資：スマートポートの海外市場投資戦略とその成果、グローバルサプライチェーンの地位向上を評価。

(S1)ステークホルダー：スマートポートの発展に影響を受ける個人・団体を識別し、その影響とニーズ、決定過程への影響を評価。

(S2)雇用構造の変化：スマートポートの発展が雇用構造に与える影響。新技術の導入が労働力の需要をどう変えるかを評価。

(S3)持続可能な発展：スマートポートが経済、社会、環境の持続可能な発展にどのように寄与するかを評価。炭素排出削減やエネルギー効率向上を含む。

(T1)技術革新：スマートポートが前沿技術と革新ソリューションをどのように採用・実施しているかを評価。自動化、IoT、AI、大データ解析を含む。

(T2)データセキュリティとプライバシー保護：港湾システム内のデータの整合性と機密性を確保し、個人情報と企業のプライバシーを保護する方法を評価。

(T3)技術統合：異なる技術システムを統合し、港湾の全体効率と有効性を向上させる方法を評価。

本研究は、名古屋港のスマートポート発展における主要な影響要因を探索することを目的としている。アンケートは、台湾の海運業界、港湾会社、および海運管理の専門家を対象に実施された。アンケートは三つの部分に分かれている：基本的なデータ収集、各評価構面の重要性分析、各構面内の基準の相対的重要性分析。アンケートは2024年3月から4月にかけて書面で送付された。調査対象者は、業界関係者、港湾会社、および学術専門家に分けられ、それぞれ4名ずつの計12名に送付され、全てのアンケートが有効回答として回収された。表1は、日本名古屋港発展スマートポートの重要影響要因に関する全体評価総合まとめを示している。

評価項目	全体評価	グループ評価		
		産業界、公部門、学界で		
		区分		
		産業界	公部門	学界
(P)	0.527(3)	0.834(3)	0.160(4)	0.071(4)
(E)	0.231(2)	0.070(2)	0.298(2)	0.467(1)
(S)	0.160(4)	0.070(4)	0.227(3)	0.156(3)
(T)	0.082(1)	0.025(1)	0.315(1)	0.306(2)

表1 日本名古屋港発展スマートポートの重要影響要因に関する全体評価総合まとめ

日本名古屋港のスマートポート発展における全体評価では、「科技構面」が最も重要であり、次に「経済構面」、「政治構面」、「社会構面」の順となっている。名古屋港の全体評価におい

て、科技構面はスマートポートの発展の最重要ポイントとされており、高度に発達した工業経済体では、技術の役割が競争力と効率の向上に不可欠であることを反映している。港は国際貿易の玄関口として、その運営能力と効率は国の経済の動脈に直接影響を与える。科技構面が最も重視されるのは、自動化、データ分析、IoT、AIなどの先進技術を活用して港の運営を向上させるためである。これらの技術は輸送効率の最大化、コスト削減、精度向上を可能にし、複雑化するグローバルサプライチェーンにおいて柔軟性と応答速度を確保する。経済構面が次に位置しているのは、スマートポートの発展には技術革新だけでなく、経済的な実現可能性と収益性が必要であることを示している。スマートポートの経済効果は、運営効率の向上、運営コストの削減、新たなビジネスモデルの創出を通じて実現され、地域経済と産業のアップグレードを促進する上で重要である。政治と社会の構面はそれぞれ第三位と第四位に位置し、スマートポートの発展を進める過程で、科技と経済の要因に比べると影響力が小さいものの、依然として重要である。

分群評価に関しては、産業界人士と公部門人士の日本名古屋港のスマートポート発展に対する見解は若干異なる。両者は「科技構面」が最も重要であり、次に「経済構面」が続くと考えている。産業界人士は第三位と第四位を「社会構面」、「政治構面」と評価しているが、公部門人士は第三位と第四位を「政治構面」、「社会構面」と評価している。このため、分群評価において、産業界人士と公部門人士の名古屋港発展に対する構面の順位に若干の差異が見られ、それぞれのスマートポート発展に対する要因の重要性に対する見解の違いが反映されている。産業界人士は「社会構面」を「政治構面」の前に置いており、スマートポートが社会と雇用に与える影響や港が社会と環境とどのように協調して発展するかに関心を持っていると推測される。社会の受容性、公共意識、環境責任が港の長期経営にとって極めて重要であり、これらの要素が企業イメージと社会資本に直接影響を与えていると考えている。一方、公部門人士は「政治構面」をより重要と見なしており、政府がスマートポート発展において果たす役割を反映している。政治構面には、法規フレームワークの制定、政策の支援、国際協力、資金投入が含まれ、これらはすべて政府主導の重要な要素である。公部門人士の見解では、政策の方向性と立法の支援はスマートポート発展に不可欠な部分であり、政策決定が港の運営モデ

ルと国家の海運戦略に直接影響を与える。異なる見解はそれぞれの利益と職能範囲に由来する可能性があり、産業界は運営効率、市場競争力、社会的責任を求めているのに対し、公部門はマクロ経済、政策計画、国際交流に焦点を当てている。科技と経済構面は両グループにおいて共通の主要な考慮事項である一方で、社会と政治構面の優先順位はそれぞれの職能重点と戦略目標の違いを反映している。

学術界人士は前述の二者とは異なり、日本名古屋港発展における「経済構面」が最も重要であり、次いで「科技構面」、「政治構面」、「社会構面」の順と考えている。これは、学術界が経済発展と港の運営効率に対する深い理解と分析に基づいている可能性がある。学者たちは通常、港の役割を国家経済発展の重要な推進力として、国際貿易の促進、地域雇用の向上、関連産業の発展における重要性を考慮してマクロな視点から考える。科技構面が第二位に位置しているのは、学術界が港の現代化と運営効率の向上における技術の重要な役割を認識している。一方で、技術投資は経済効果を促進すべきであり、単なる技術の進歩にとどまらなないと考えているためである。政治構面と社会構面は順位が低く、学術界人士はスマートポート発展において政策制定者との協力と社会的要因の統合が重要であると認識しているものの、これらの要因は経済と技術層面の実施を支えるものであると考えている。

表2は、12の評価基準の重要性について、全体評価と分群評価を整理し、名古屋港のスマートポート発展の主要な影響要因について、全体評価と分群評価の総合的なまとめを行っている。

評価項目	全体評価	グループ評価		
		産業界、公部門、学術界で区分		
		産業界	公部門	学術界
(P1)	0.067(6)	0.045(7)	0.078(5)	0.079(6)
(P2)	0.043(11)	0.033(10)	0.048(8)	0.037(10)
(P3)	0.046(9)	0.072(5)	0.029(11)	0.038(11)
(E1)	0.198(1)	0.213(2)	0.182(1)	0.191(1)
(E2)	0.081(5)	0.058(6)	0.091(4)	0.086(5)
(E3)	0.052(7)	0.057(8)	0.045(9)	0.051(8)
(S1)	0.049(8)	0.025(11)	0.071(6)	0.042(9)
(S2)	0.042(10)	0.078(4)	0.022(12)	0.027(12)
(S3)	0.039(12)	0.024(12)	0.032(10)	0.058(7)
(T1)	0.155(2)	0.265(1)	0.207(2)	0.168(2)
(T2)	0.145(3)	0.097(3)	0.084(3)	0.109(4)
(T3)	0.083(4)	0.038(9)	0.104(7)	0.122(3)

表2、日本名古屋港発展スマートポートの重要影響要因に関する全体評価とグループ評価の総合まとめ

全体評価と各グループ評価には若干の違いがあることが分かる。名古屋港のスマートポート発展において、重要な影響要因として「(E1)港湾の経済効果」、「(T1)技術革新」、「(T2)データセキュリティとプライバシー保護」、「(T3)技術統合」、「(E2)港湾と都市の統合」、「(P1)政策の支援」が挙げられる。

名古屋港にとって「(E1)港湾の経済効果」の強化は貿易と投資を引き付け、競争力を高める。「(T1)技術革新」は運営効率と安全性を向上させる重要な要素であり、自動化とデジタル化により作業の正確性と安全性が向上する。「(T2)データセキュリティとプライバシー保護」は、リアルタイムデータの安全性を確保するために重要である。「(T3)技術統合」は異なる技術を統合し、効率的な運営を実現するために必要である。

また、「(E2)港湾と都市の統合」と「(P1)政策の支援」も重要な要因である。港と都市のインフラ連携や物流システムの協調、政府の支援が必要である。「(P1)政策の支援」は、政府の戦略投資や法的支援が名古屋港の現代化に寄与する。一方で、「(P2)官民協力」や「(S3)持続可能な発展」は全体評価では低い重要度とされている。名古屋港は既に成熟した経済と政策環境を持ち、新たな「(P2)官民協力」モデルは優先度が低いと考えられている。

グループ評価では「(P3)国際協力」、「(S2)雇用構造の変化」、「(T3)技術統合」に差が見られる。産業界は「(P3)国際協力」を重視し、グローバル戦略の一環としている。「(S2)雇用構造の変化」も産業界にとって重要であり、新技術による技能需要の変化と新職業の創出が含まれる。「(T3)技術統合」は産業界にとって他の「(T1)技術革新」や「(T2)データセキュリティとプライバシー保護」ほど重要視されていない。

3. まとめ

本研究の結果がスマートポートの発展に貢献することを期待している。本研究の成果の結論を以下の4点に整理した。

1. スマートポートの発展には多くの課題と障害が伴い、影響要因を全面的に理解することが名古屋港の海運業界におけるスマートポートの発展に役立つ。本稿ではPEST分析モデルを用いて、政治、経済、社会、技術の4つの側面からスマートポートの発展に対する外部環境要因の影響を評価し、このフレームワークを日本の名古屋港の重要な影響要因を探るために適用した。このフレームワークは「政治、経済、社会、技術」の4つの階層の側面と12の評価基

準を考慮し、日本の名古屋港のスマートポートの発展における重要な影響要因を探り、海運業界がスマートポート関連の戦略を策定するための具体的な提案を行った。

2. 階層分析法の研究結果から、スマートポートの発展における重要な影響要因として、名古屋港の全体およびグループ分析の結果は、「技術的側面」と「経済的側面」が重要な評価項目であると考えられる。これは、技術と経済がスマートポートの発展において重要な要素とされていることを示している。先進的な工業経済において、技術は競争力と運営効率の向上の中心とされている。国際貿易の要所として、港の運営性能は両国の経済にとって非常に重要である。先進技術は輸送の効率と柔軟性を最大化するだけでなく、複雑なグローバルサプライチェーンにおいてスマートポートの発展を通じて操作効率と正確性を向上させ、運営コストを削減し、港の経済効率を強化する。これにより、両国の港の直接的な利益を向上させるだけでなく、周辺地域の経済成長と産業のアップグレードも促進する。

3. スマートポートの発展における影響要因に関して、12の評価基準の中で、名古屋港のスマートポートの発展において、「港の経済効率 (E1)、技術革新 (T1)、データセキュリティとプライバシー保護 (T2)、技術統合 (T3)、港と都市の統合 (E2)、政策支援 (P1)」が重要な影響要因とされている。

産業界の人々と公的部門の人々は、日本の名古屋港のスマートポートの発展において「技術革新」をより重視しており、新しい技術の適用を通じて、港の作業効率を大幅に向上させ、運営コストを削減し、港の処理能力と柔軟性を向上させることができ、これにより、グローバルな海運市場で競争力を維持することができる。一方、学術界の人々は「港の経済効率」をより重視しており、スマートポートの発展は技術の進歩だけでなく、その地域経済、雇用、産業チェーン全体に与える直接的および間接的な利益も考慮する必要があることを示している。

4. 産業界の人々、公的部門の人々、学術界の人々の観点はそれぞれ異なり、これらの重点はそれぞれの専門的なニーズと戦略的目標を反映している。

● 産業界の人々：

日本の名古屋港において、「技術革新」をより重視している。これは、日本が技術強国であり、豊富な技術革新の背景と資源を持ち、継続的な技術革新を通じて、港の効率と競争力を向上させることができることを反映している。さらに、

産業界の人々は両港の「雇用構造の変化」を相対的に重要と考えており、その他の公的部門および学術界の人々はこれを相対的に最も重要でない要因と考えている。

● 公的部門の人々：

日本の名古屋港において「技術革新」をより重視しており、スマートポートの発展における公的部門の共通のビジョンと戦略が産業界の人々とほぼ同じであることを示している。公的部門の目標は通常、公共資源の効率と安全性を向上させ、産業発展を支援することに集中している。そのため、公的部門には技術革新を推進し、技術統合の円滑な進行を確保し、港の経済効率を最大化する十分な理由がある。

● 学術界の人々：

日本の名古屋港において、「港の経済効率」を重視しており、これは港の経済研究および理論分析への深い関心を反映している。日本の名古屋港が長期にわたり港を経済活動の中核と認識しているため、学術界の専門家はスマートポートを通じて経済価値と地域発展を向上させる方法により重点を置いている可能性がある。

参考文献

- 1) Christodoulou, A., & Cullinane, K. (2019). Identifying the main opportunities and challenges from the implementation of a port energy management system: A SWOT/PESTLE analysis. *Sustainability*, 11(21), 6046.
- 2) Nagoya Port Authority (2023), <https://www.port-of-nagoya.jp/meikan/gyozaisei/1003796/index.html>
- 3) 日本国際港湾協会(2021), Smart Portの実現に向けたICT 技術の活用に関する日本、台湾比較。
- 4) 林原宏 (1995)。階層分析法：理論と応用に関する考察（二）。『測驗統計簡訊』、6、31-34。
- 5) 鄧振源、曾国雄(1989)。階層分析法(AHP)の内涵特性と応用。『中国統計学報』、27(7)、13767-13786。