

「物流のシステム化、機械化、省力化  
についての調査・研究」

報告書

令和5年3月31日

一般社団法人 日本海事検定協会  
(検定サービスセンター)

# 目次

目次	…1 ページ
1. はじめに	…2～3 ページ
2. 調査の目的	…3～4 ページ
3. 調査内容の選定	…5 ページ
4. 調査について	…5～6 ページ
5. 研究について	
5-1 研究内容の設定	…6 ページ
5-2 使用ツールの選定	…6 ページ
5-3 使用ツールの操作方法	…7～8 ページ
5-4 研究の結果	…9 ページ
6. 考察	…9 ページ
7. まとめ	…10 ページ
添付資料	…11～15 ページ

## 1. はじめに

国土交通省 HP に記載のある通り、「総合物流施策大綱(2021 年度～2025 年度)」は定義されており、本事業として着目すべき点とその内容について以下抜粋して述べる。

### Ⅲ. 今後取り組むべき施策

前大綱下における物流を取り巻く環境の変化に加え、今般の新型コロナウイルス感染症の流行による社会の変化は、ポストコロナも見据えた新たな物流のあり方への転換とともに、これまで進捗してこなかった物流の構造改革や生産性向上に向けた取組を加速度的に促進させるまたとない機会であり、Ⅱ.(5) で示した方向性を踏まえ、今後の取り組むべき施策を下記のとおり示す。

#### 1：物流 DX 及び物流標準化の推進によるサプライチェーン全体の徹底した最適化 (簡素で滑らかな物流の実現)

物流は、配送先、荷量、品目、荷姿等が多種多様である。業務実施に当たり荷主・倉庫・荷受人により細かな条件を示される場合が多く、機械化やデジタル化が難しい側面がある。その中で我が国の物流現場におけるスキルやノウハウのレベルは総じて高く、機械やデジタル技術に頼らずとも荷主が求めるサービス水準を維持できてきた。

また、物流の現場においては、書面手続や対人・対面に拠るプロセスが多いなど非効率な部分も多く存在する。

今後労働力不足が深刻化する中、またウィズコロナの現状において、これまで物流現場において当然と考えられてきたプロセスを改善していく必要がある。

デジタル化や機械化の推進は、これまで複雑、非定常であった物流の作業プロセスを単純化、定常化することになる。さらにデジタル機器等を介し技術の伝承を容易にし、若年層や女性など多様な労働力の確保にも有効である。

また、物流デジタル化の推進により、これまで一部の荷主・物流事業者がそれぞれのシステムを通じて部分的に共有していた輸送情報や販売情報等の物流・商流データについて、サプライチェーンを構成する各事業者間での個社・業界の垣根を越えた収集・蓄積・共有・活用が容易となり、一層の連携の構築が可能となる。

こうしたモノの流れの「見える化」が推進されることで、トラックや倉庫をはじめ既存の物流リソースの有効活用につながり、荷主とトラック運送事業者間での貨物情報の交換による、より効率的なマッチングの実現や、販売に関する情報を物流の川上側に還元することによるリードタイムや出荷タイミングの最適化等が促進され、滞りのない円滑な物流を実現できることとなる。

以上のような機械化やデジタル化を通じて既存のオペレーションを改善し、働き方の改革につなげることにより、経験やスキルの有無だけには頼らない、ムリ・ムラ・ムダがなく円滑に流れる物流、すなわち「簡素で滑らかな物流」の実現を目指す。

また、物流の機械化・デジタル化は、輸送情報やコストなどを「見える化」することを通じて、荷主等の提示する条件に従うだけの非効率な物流から脱却するとともに、物流システムを規格化することにより収益力・競争力の向上が図られるなど、物流産業のビジネスモデルそのものを革新させていくものである。

こうした取組によりこれまでの物流のあり方を変革する取組を「物流 DX」と総称する。これにより他産業に対する物流の優位性が高まるとともに、我が国産業の国際競争力の強化にもつながるものと考えられる。

また、物流の現場で働く労働者のスキルやサービス水準が高い我が国は、物流 DX を円滑に進めやすい環境にあると考えるべきである。

物流 DX の推進のためには、物流を構成するソフト・ハードの各種要素の標準化が重要なポイントである。例えば、パレットの標準化や外装サイズの標準化が進めば、庫内作業へのロボットの導入が容易になる。また、伝票や配送コードの標準化が進めば、配送業務の効率化、作業の汎用性の向上・簡便化につながる。

これまでコスト負担の問題や様々な商慣習の影響などにより、こうした標準化はあまり進捗を得られない面があった。しかし、物流 DX を推進する上で物流の標準化は必要不可欠である。

また、物流 DX を推進するには、サプライチェーン全体を俯瞰した視点で物流をマネジメントできる高度人材を確保することが必須であり、その育成に努める必要があるほか、海外をはじめ最先端の物流分野における DX の動向を常に把握するという視座とそれを踏まえた取組も重要である。

## 2. 調査の目的

前段の国土交通省が定める総合物流施策大綱に基づき、弊会は港湾での物流に関わる業務のうち物流倉庫の貨物の受付から検量に至る荷受け業務やコンテナ詰貨物の確認作業に至る流れの中で調査研究を行い、各ステークホルダーの業務効率化・生産性向上に寄与することを目的とする。

また、総合物流施策大綱(2021-2025)の中で以下抜粋のように取り組み施策が設定されており、これに準ずる形での調査・研究を実施する。

## (1) 物流デジタル化の強力な推進

### ① 手続書面の電子化の徹底

現状、書面（FAX）や電話等で行われている民間事業者間の貿易手続や貨物集荷等の手続について、徹底したペーパーレス化を進め、書面手続ゼロはもとより、データ連携基盤の構築等によりマニュアルでの再入力作業をなくすことを目指す。

その際、データ入力等デジタル手法のみで各種手続を一貫して処理できるシステムや、入力されたデータについて、連携基盤を介して手続に関係する者が共有できるシステムの導入を促進するとともに、そうしたシステムの導入に当たっては、大手だけではなく中小の物流事業者や荷主等も活用できるように、出来るだけ汎用化された簡素なシステムの導入を検討する。

また、特に現状、紙、電話、メール等で行われている民間事業者間の港湾物流手続を電子化する「サイバーポート」の取組を推進し、業務を効率化し、港湾物流全体の生産性向上を図る。さらに、航空物流においても、e-freightの実現に向けて必要な取組について関係事業者等と連携し検討する。

### ② サプライチェーン全体の最適化を見据えたデジタル化

物流効率化を図る上では、発荷主と物流事業者間だけなど、一部の関係者のみがデジタル手法により手続を処理しても不十分である。川上から川下まで物流に関わるステークホルダーが一貫してシステムを活用できるようなデータ基盤の整備を目指すほか、発荷主・物流事業者・着荷主等複数の事業者の連携によるシステムの共有及び各種センサー、RFID等で収集・共有したデータの活用を推進するなど、サプライチェーンの全体最適を見据えたデジタル環境の整備を図る。

### ③ デジタル化を前提とした規制緩和や手続の特例の検討

デジタル化の推進により、特殊車両が即時にウェブ上で確認した通行可能経路を通行できる新たな通行制度により、特殊車両の通行手続の迅速化を図るほか、事業用自動車の運転者に対して乗務の前後に実施する点呼について、AI等を搭載した点呼機器の認定制度を構築し、認定を受けた機器を使用した場合は、非対面の点呼が行えるようにするなど、デジタル化に資する取組について規制緩和や手続の特例を検討する。

### 3. 調査内容の選定

調査内容の方向性としては、前項で述べられているように総合物流施策大綱(2021-2025)で定める施策の中で(1)物流デジタル化の強力な推進のうち① 手続書面の電子化の徹底② サプライチェーン全体の最適化を見据えたデジタル化、を主眼に昨年度に引き続き貿易貨物に付される荷印/ケースマーク(以下、荷印とする。)に着目する事とした。その上でOCR機能を活用する技術として検討した。

### 4. 調査について

#### 実態の調査

輸出前本邦側倉庫に搬入される貨物はすべて紙媒体に記載された情報をもとに貨物を確認し、その結果をWMS(Warehouse Management System)に入力している。その工程はすべて人力を介して行われている。

については、1か月間を対象に弊会WMSに入力する際の工数及びデータ精度について調査を実施した。

	総件数	入力工数(時間)	1件/工数(分)	入力ミス件数
A倉庫	111	8.5	5.41	10
B倉庫	4,000	200.0	1.47	98
C倉庫	3,000	140.0	0.98	49
D倉庫	1,300	40.0	0.92	20

上記調査結果により、人力を介した入力では一定数の入力ミスがあり、その項目の多くは多種多様な様式がある荷印であった。1件あたり一分程度の工数を要し、個人の能力によっても大きく左右する結果となった。

WMSに貨物の情報が管理される工程で、倉庫搬入時におけるWMSへの入力ミスは誤ったデジタルデータになり、その後の物流を阻害することが懸念される。

倉庫搬入時における人力を介した工程は、

1. 貨物の情報が記載されている紙媒体と貨物に付される現物の荷印の確認と照合。
2. 1の結果をWMSに入力。

これら 2 つの工程を昨年度の調査・研究時に使用したシステムをブラッシュアップさせ、デジタル化・機械化による迅速かつ精度の高い情報を各ステークホルダーへ報告することを目的に研究することとした。

## 5. 研究について

### 5-1 研究内容の設定

昨年度は、紙媒体に記載されている荷印と現物の荷印を、モバイル端末の OCR カメラアプリケーションを使用してデジタルデータに変換し、目視からハードウェアを使用した照合に置き換えを行った。その結果として、書類と現物における荷印の相違が一定数で発生していることがわかった。しかし、港湾における通信環境は未だ整理されておらず、円滑にデジタルデータの取得ができないことから、文字情報を抽出する工程及びモバイル端末から抽出した文字情報をパソコンに転送する工程の多さも重なり工数削減に寄与しなかった。

上記内容を踏まえ、デジタルデータの取得方法について、画像や映像などのファイル形式を問わずデジタルデータ化できる OCR システムを構築し、全作業工程の精度を高めることが有効との結果に行き着いた。

については、昨年の結果を踏まえ AI と人力による複合的な確認にて、入力情報の精度向上とともに工数の削減を目指す。

### 5-2 使用ツール

デジタルデータ取得：

デジタルカメラ及び WEB カメラをツールとし、ファイル形式を問わずテキストデータに変換するシステムを開発する。

システム開発の背景と目的：

近年 OCR の精度向上は目覚ましく一定の条件下であればテキストデータに変換することは可能であり、書類を見ながらのタイピングによる転記など、人力に頼る工程から OCR を使用する工程に置き換えることにより、人為的ミスを防止し工数削減に貢献する。AI と人力による複合的な確認により、入力情報の精度向上並びに工数の削減が見込まれることから労働力不足の解消にも寄与すると考える。

### 5-3 OCR システムの概要

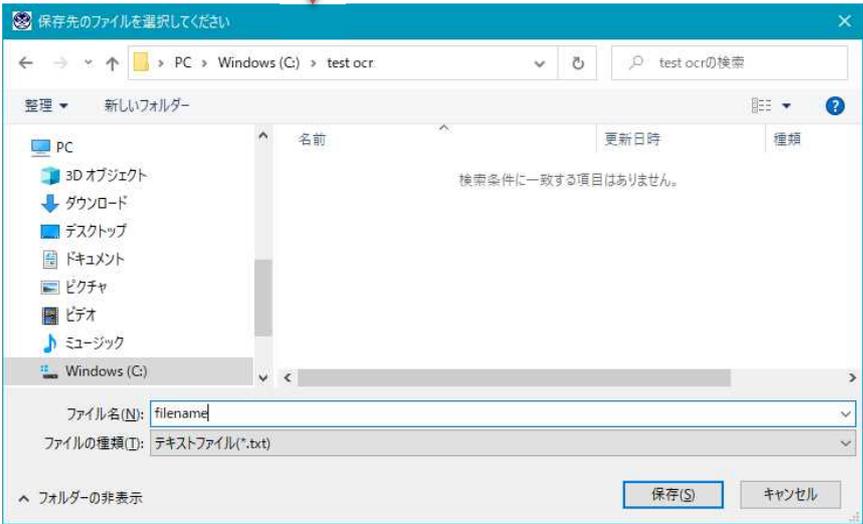
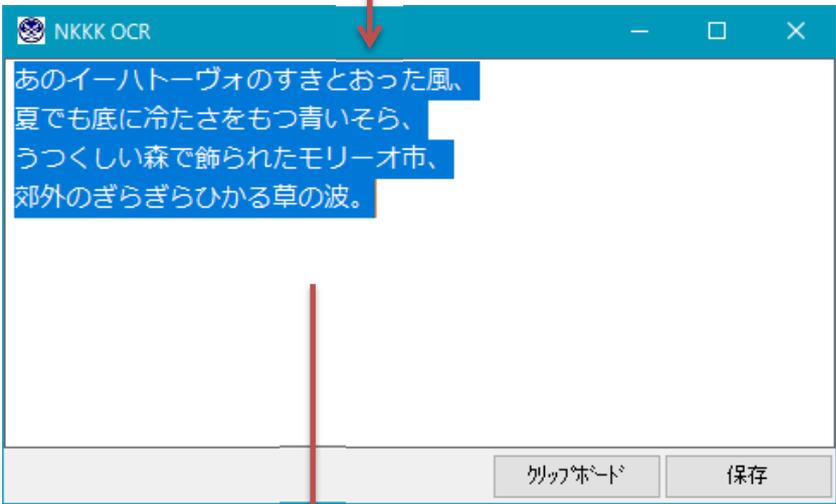
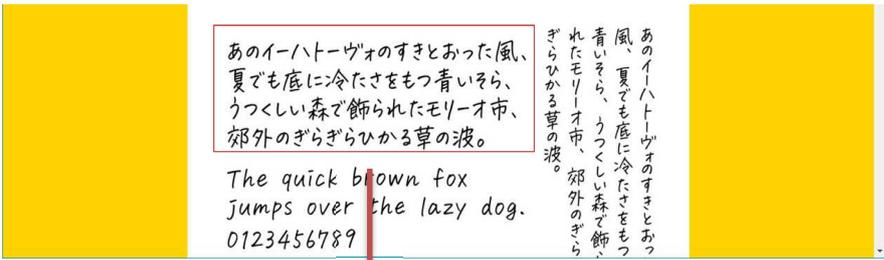
上記 5-1 及び 5-2 で述べた通り精度向上・工数削減を主眼に置いて、操作性の向上を目指し、以下のように構築した。

- ・パソコン画面上の表示された情報をトリミング。
- ・トリミング結果をキャプチャし、画像に含まれる文字情報をテキスト化。
- ・タスクトレイに常駐しショートカットキーでトリミング。
- ・テキスト化したものをポップアップウィンドウに表示し、クリップボードに自動コピー。

尚、情報のテキスト化については、Google Cloud Vision API を採用する。

### 機能一覧(画面別)

メイン画面(タスクトレイ状態)	画面なし。起動後はタスクトレイに常駐しショートカットキー押下によりメインディスプレイをキャプチャしトリミング状態とする。
メイン画面(トリミング状態)	キャプチャした画像からトリミングを行うための画面。 マウスをドラッグしてトリミング範囲を指定する。 トリミングした画像をGoogle Cloud Vision APIに送信する。
サブ画面(結果表示)	Google Cloud Vision APIより画像から抽出された文字をテキストとして表示する画面。 テキストはクリップボードに自動的にコピーされる。 テキストは画面のテキストボックスに表示し内容の編集可能とする。 クリップボードボタンによりテキストボックスの内容をクリップボードにコピーすることができる。 ファイル保存ボタンによりテキストボックスの内容をファイルに保存することができる。



#### 5-4 研究の結果

OCR システムを開発し、実態調査行った倉庫を対象に効果の測定を行った。  
上記 5-1 の研究内容について、1 か月間を対象に精度及び工数について比較を行った。  
結果は下記表の通りであった。

	B 倉庫		C 倉庫	
	調査時	研究後	調査時	研究後
総件数	4,000		3,000	
入力工数 (時間)	200.0	143.2	140.0	112.0
1 件 / 工数 (分)	1.47	1.03	0.98	0.88
入力ミス件数	98	72	49	44

OCR システムを使用し、入力ミスの件数および入力工数ともに減少する結果となった。  
OCR システムを導入することによって入力ミスの件数は微減であったの対して、入力工数については大きく減少しており、人力から OCR システムを使用する工程に置き換えた結果であると思われる。

同システムを導入することにより精度が向上し、工数も削減されたことから各ステークホルダーに迅速な報告を行う事が可能となり、円滑な物流に寄与したと考えられる。

#### 6. 考察

輸出前本邦側倉庫に搬入される貨物はすべて紙媒体に記載された情報であるが、一方、保税管理や輸出申告の情報はデジタルデータで行っており、紙媒体からデジタルデータに変換する工程は必ず発生している。今回の調査・研究については荷印に主眼を置き研究を進めたが、精度向上、工数の削減の効果から他の工程においても同様の効率化が図れた。

デジタル化、機械化することにより人力の介在による個人の能力の差が解消され、労働力不足の解消においても寄与すると考える。

## 7. まとめ

昨年度の調査・研究では、紙媒体に記載されている荷印と現物の荷印について差異を確認するアプリケーションの開発を行いどの程度の割合で発生しているのかを調査した。目視から上記アプリケーションに置き換えることにより、高い精度で差異を確認することが可能となり、その結果デジタル化、機械化の意義を確認した。

しかし、港湾における通信環境は未だ整理されておらず、円滑にデジタルデータの取得が困難なことから、文字情報を抽出する工程及びモバイル端末からパソコンに転送する工程の多さも重なり、デジタル化、機械化の目的の一つである工数の削減に寄与しなかった。

今年度の調査・研究では昨年度の結果を活かして、現場での工数を削減することを目的としたパソコン用 OCR アプリケーションを開発した。パソコン上に集約することで簡便化が可能になり、工数を削減することができた。また、従来の人力を介した入力だけでなく、AI と人力による複合的な確認により精度も向上した。本研究の物流のデジタル化及び機械化において、今年度の研究は精度の向上及び工数の削減から成功であったといえる。

今後は、更なる精度向上と工数削減を課題に貨物現物に付された荷印のデジタルデータを簡潔にパソコン上へ展開する方法の検討が必要と考える。今年度の検証結果は、単一のパソコン上での工数削減や精度向上であり、次年度以降はより物流現場の最前線に寄り添える仕組み/システム化を目指した活動に注力してゆく。

上記を改善することで物流現場でのムリ・ムラ・ムダがなく円滑な物流、すなわち「簡素で滑らかな物流」が実現されるといえる。

※尚、本検証におけるテキスト差分システムについては KS ソリューションズ(株)へ要件定義を行い開発委託した。

※詳細は添付資料を参照

## 抜粋資料

\*1 国土交通省 HP [総合物流施策大綱（2021年度～2025年度）本文](#)

## OCR システム（要件/仕様）

対応OS	Windows 10,11 の各バージョン、32bit/64bit版に対応。
必要ミドルウェア	.NET Framework 4.8
その他要件	Windowsが快適に動作する環境を推奨 空きディスク容量が 100Mbyte以上、または5%以上の空きがあること
開発ツール等	画面機能：Visual Studio 2019 (vb.net) OCR機能：Google Cloud Vision API

# ◆画面遷移図

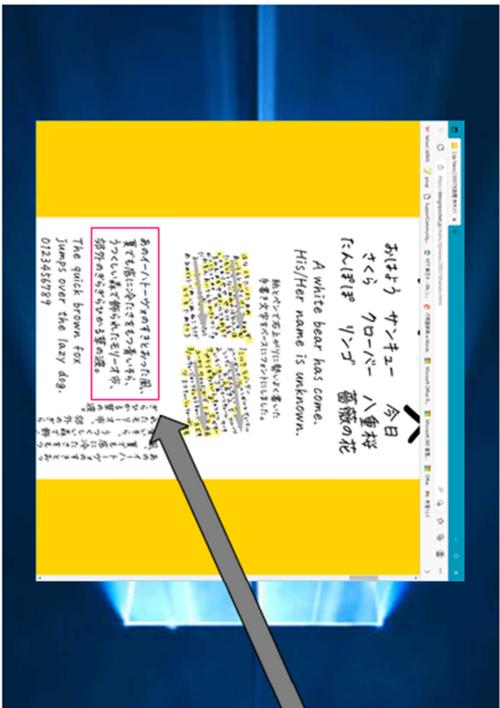
①メイン画面 (タスクトレイ状態)



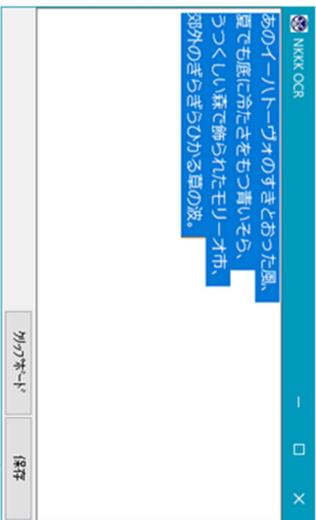
ショートカットキーで画面をキャプチャ



②メイン画面 (トリミング状態)



③サブ画面 (結果表示)



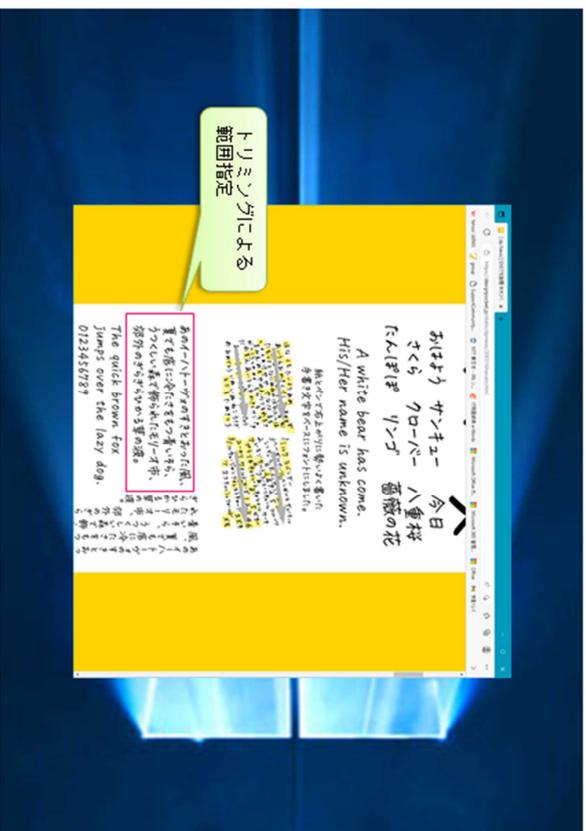
ファイル保存ダイアログ



## ◆画面定義：メイン画面（トリミング状態）

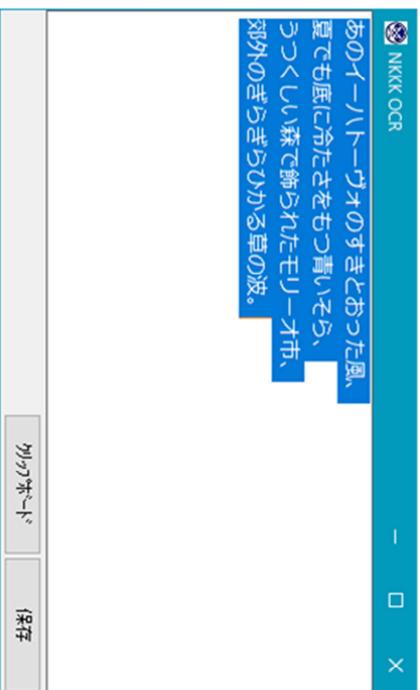
### 【機能概要】

- キヤプチャした画像からトリミング範囲を指定します。
  - マウスをドラッグして範囲を指定します。
  - トリミングした範囲の画像がGoogle Cloud Vision APIに送信され結果表示する「ポップアップ画面」に遷移します。
- ※インターネットに接続できる環境が必要です



画面項目	種別	入力可能 桁	入力可能 文字種	機能説明
トリミング範囲指定	-	-	-	ショートカットキーorコンテキストメニューのトリミング押下後、マウスカーソルを+に置きトリミング状態になったことを明示する。 トリミングの始点となる地点は任意の地点を選べるものとする（ショートカットキーでトリミング状態になったマウス位置を始点としない） トリミングがドラッグして領域を指定する。 トリミングした領域を画像として保存しGoogle Cloud Vision APIに送信する。
ESCキー	-	-	-	トリミング状態をキャンセルして処理を中止します。

## ◆画面定義： サブ画面（結果表示）



### 【機能概要】

- トリミングした画像よりGoogle Cloud Vision APIで検出された文字をテキストとして画面に表示します。同時にクリップボードにコピーされます。
- テキストボックスの内容は自由に変更可能です。
- クリップボードボタンを押下すると現在のテキストボックスの内容をクリップボードにコピーします。
- 保存ボタンを押下すると現在のテキストボックスの内容をファイルに保存することができます。



画面項目	種別	入力可能 桁	入力可能 文字種	機能説明
テキスト	テキストボックス	制限なし	制限なし	Google Cloud Vision APIから検出された文字をテキストとして画面に表示。テキストの内容は自由変更可。
クリップボード	ボタン	-	-	テキストボックスの内容をクリップボードにコピーする。
保存	ボタン	-	-	テキストボックスの内容をファイルに保存する。別名保存用がアイコンを表示する。

## ◆アプリケーションファイル構成

インストール先

C:\Program Files (x86)\日本海事検定協会\OCR

スタートメニュー

日本海事検定協会 - OCRシステム

ファイル構成(主要ファイル)

NkkkOCR.exe	アプリケーション本体
<u>NkkkOCR.exe.config</u>	アプリケーション設定ファイル。JSONファイルを指定
nkkk-ocr-370100-5dd9d05c50e8.json	Google認証用JSONファイル。
その他ファイル	APIやアプリケーションを動かすための補助ファイル