

ICT機器等を活用した 効果的手法の試行・検証結果について

火災調査の業務効率化に向けた検討部会(第3回)

ICT機器等を活用した効果的手法の試行・検証

火災調査業務の効率化に効果的と考えられるハードウェア及びソフトウェア一式を消防研究センター、消防本部等に貸し出して実際の火災調査業務への活用を通じ、業務効率化の状況等の検証を行った。

<検証要領>

- 検証期間 10月1日～2月28日（各消防本部等において 3週間程度実施）
- 検証内容 火災調査業務への活用を通じて縮減される業務量（事務処理日数）の、従来の業務量との比較検証や火災調査現場と消防本部（署）等との連携状況、その他使用にあたっての課題等を抽出

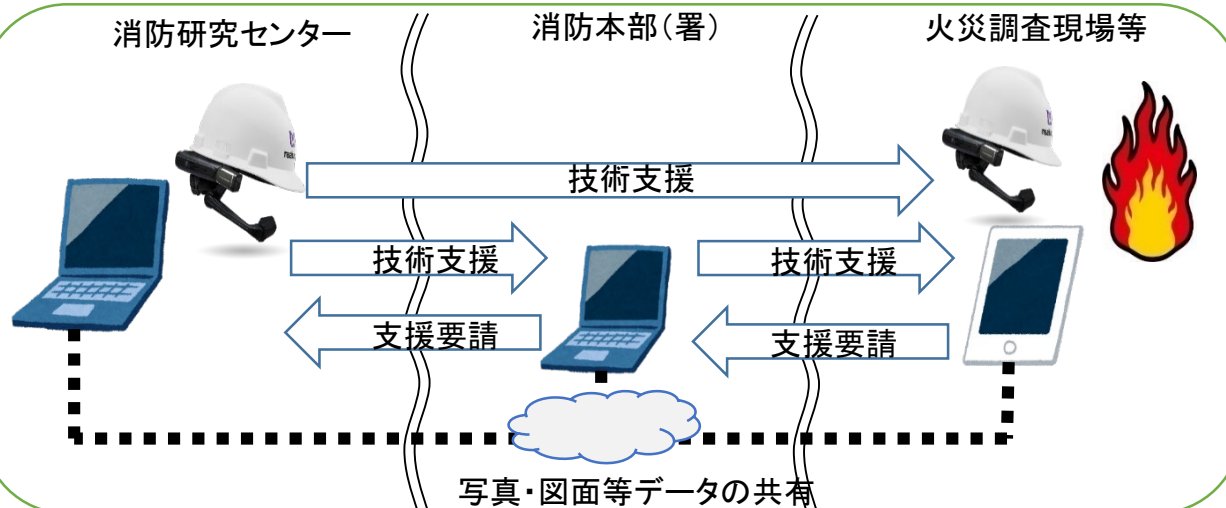
<検証実施消防本部等>

消防研究センター原因調査室、大阪市消防局、岡山市消防局、さいたま市消防局、静岡市消防局、千葉市消防局、東京消防庁、横浜市消防局

<検証に使用する機器等>

- ハードウェア
 - ・ノートパソコン ・タブレット端末 ・360度カメラ ・スマートグラス
 - ※ノートパソコン、タブレット端末、360度カメラについてはクラウドサーバーを含む
- ソフトウェア
 - ・寸法計測ソフト ・写真整理ソフト ・図面作成ソフト ・音声認識ソフト

<連携イメージ>



<使用機器等>



スマートグラス

- 火災調査現場の写真や動画等の撮影を行い、遠隔地（消防本部等）と現場の状況の共有を行い、遠隔による技術支援等を通じて、その効果を検証する。
- 消防研究センターと火災調査現場・消防本部において、3者間で情報共有を行うことによる、連携効果を検証する。（※大阪市消防局・岡山市消防局のみ実施）



360度カメラ

- 出火室等を360度カメラで撮影を行い、調査書類の作成等各種火災調査業務へ活用し、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。
- 360度カメラを用いた人材育成・広報等への効果について併せて検証する。

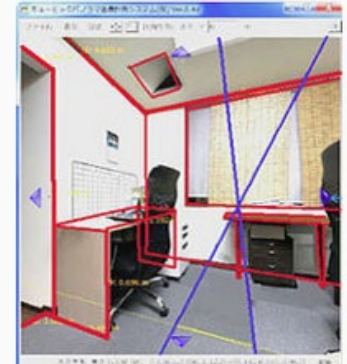


寸法計測ソフト

- 360度カメラで撮影した画像をもとに寸法計測ソフトを用いて、各種測定作業等火災調査業務へ活用し、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。

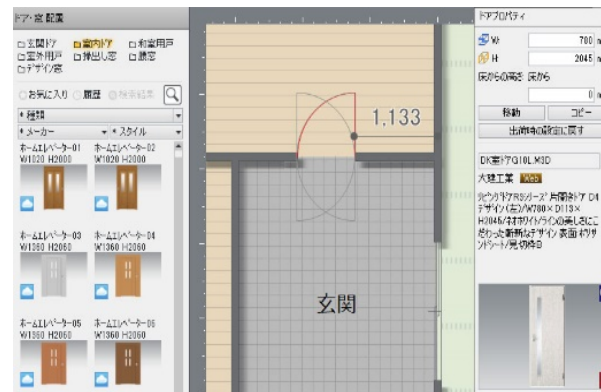


(出典：株式会社ズームスケープHP)

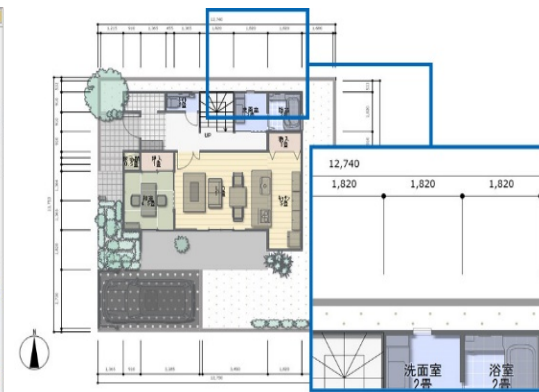


図面作成ソフト

- 実況見分調書等の作成時において、出火室等の図面を図面作成ソフトを用いて作成し、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。



(出典：メガソフト株式会社)



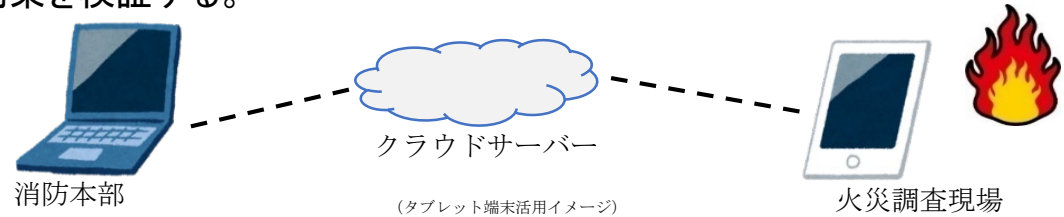
写真整理ソフト

- 火災調査現場において撮影した写真を写真整理ソフトを用いてフォルダ管理し、調査書類等に写真の整理を行い、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。



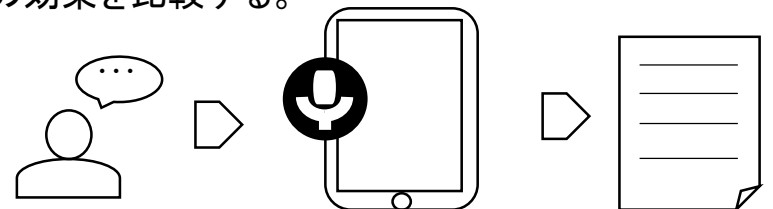
タブレット端末

- 火災調査現場において撮影した写真をクラウドサーバーを経由して、遠隔地(消防本部)のPCに保存、情報共有等を行い、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。



音声認識ソフト

- 質問調書作成時において、音声認識機能を使用して作成し、通常と比較した業務量の削減等の効果を検証する。
また、実況見分時においてタブレット端末を携行し、音声メモ等で状況を記録することにより、手書きメモ等で記録する場合と比較した火災調査書類作成時の業務量の削減等の効果を比較する。



(音声認識イメージ)

評価方法

○ 各ICT機器等について、次の項目についてそれぞれ評価を行った。

有効性

・当該ICT機器の有効性について評価を行う。

効率性

・従前の方法と比べ、業務が効率化されたかについて評価を行う。

発展性

・当該ICTを他の火災調査業務についても汎用できるか、発展性について評価を行う。

妥当性

・当該ICT機器を導入することの妥当性について評価を行う。

優先度

・火災調査業務に導入すべき優先度について評価を行う。

実現性

・当該ICT機器を導入することに対する実現性について評価を行う。

判定基準

項目	結果	判定区分	判定の基準
有効性	A	高い	期待以上の効果があり、非常に有効である。
	B	普通	期待通りの効果があり、有効である。
	C	低い	期待通りの効果は出ず、有効性は確認できない。
効率性	A	上がる	作業時間の大幅な削減が期待でき、業務の効率化に繋がる。
	B	変わらない	従前の手法と特段変わらない。
	C	下がる	従前の手法より業務を複雑化してしまい、作業時間が増えてしまう。
発展性	A	高い	効果検証を行った業務だけでなく、他の火災調査業務にも応用が期待できる。
	B	普通	効果検証を行った業務については、発展性が見込めるが、他の業務についての応用等は期待できない。
	C	低い	ごく一部の限られた業務にしか使用することができず、他の火災調査業務への応用は望めない。
妥当性	A	適正	従前の手法に比べ作業効率が上がり、精度の高い情報を得ることができ、導入は十分妥当である。
	B	どちらともいえない	作業効率等に変化はないが、一定の効果があり、妥当でないとはいえない。
	C	課題あり	従前の手法でも十分対応可能であり、当該機器を導入する妥当性は低い。
優先度	A	高い	非常に大きな効果が期待できるため積極的に導入を検討すべきである。
	B	普通	一定の効果は期待できるが、これまでどおりの手法でも特段影響はない。
	C	低い	従前どおりの手法が望ましい。
実現性	A	容易	導入にあたっての課題も少なく、比較的容易に導入が可能である。
	B	普通	導入にあたっての課題はそれなりにあるが、解決可能な範囲である。
	C	困難	導入にあたっての課題が多く、実現はかなり困難である。

検証結果(スマートグラス)

【平均評価】有効性:A 効率性:A 発展性:B 妥当性:B 優先度:B 実現性C

高評価

- 複数人で検討し指示を出すことができるため、現場の強力な支援となる。
- 現地の状況を画像及び音声でリアルタイムで報告できるため効率的である。
- 調査の進め方等を経験の浅い職員に疑似体験させることで職員育成に活用できる。
- 移動時間の削減や、コロナ対策等に有効である。
- 外部からの支援を加えることにより、見分漏れ等を防ぐことができる。

低評価

- 音声及び映像のみで行う支援には限界がある。
- 操作要領の習得に時間を要する。
- オペレーターが求める画像を送信しつつ、現場活動を行うことは困難。専従職員の増員が必要。
- スマートグラスのみの情報では不十分。
- 導入・運用費用が高額。

総評価

使用環境や通信状態によっては、画質の問題等の支障が生じる場合があるものの、火災調査現場と遠隔地を結ぶ情報共有ツールとして考えると十分に効果を確認できるレベルである。

複数人からなるバックアップ体制を構築できる等、現場調査の精度を大きく向上させることが期待でき、また、現場へ出向する際の時間、労力、経費等の削減を行えることで業務の効率化にも繋がることが本検証において確認することができた。

一方で、実際に現場に赴き行う火災調査と比較すると、情報量が足りないといった意見もあり、見分漏れや、意思疎通がスムーズに行えないことによる、業務効率の低下を招く恐れもあり、現地にて行う火災調査業務と同等の業務を行うことは困難なものの、現場調査員の技術・知見を一定レベル以上確保することや、他の機器との組み合わせによって、更なる効果が期待できるものと考えられる。

現段階での効果的な活用方法としては、リアルタイムに行う迅速な情報共有及び現場の調査能力を補完するスポット的な使用が中心となるが、その運用に当たっては、事前に現場の火災調査員と遠隔での支援者の役割を明確にしておくことが重要である。

検証結果(360度カメラ)

【平均評価】有効性:A 効率性:A 発展性:A 妥当性:A 優先度:B 実現性B

高評価

- 1枚の画像で連続的な説明が可能。
- 撮影枚数を削減でき、作業時間の短縮を図ることができる。
- 任意の画角から確認できるため、焼けの方向性等の教養に活用できる。
- 火災の全体像を把握しやすいため、現場の引継ぎ時にも有効。
- 通常のデジタルカメラと導入に関するハードルが変らない。
- 取りこぼしを防止できる。

低評価

- 一般的なデジタルカメラより画質が劣る。
- 従前の撮影方法も必要であり、全体的な作業時間の短縮は図れない。
- 360度カメラの画像が火災調査書類に使用できるか検証が必要。
- 不要なものまで撮影してしまう恐れがある。
- 暗所では光源が必要。

総評価

調査現場での撮影時間の削減が図られるほか、撮影したものを確認するシーンにおいても、1枚で連続的に確認することができるため、部屋全体の焼けの状況等について直感的に把握することができ、また、他の職員等に現場の説明等を行う際にも同様に非常に効率的であることが確認された。

このほかにも現地での撮影漏れの防止、通常撮影の取りこぼしに対するバックアップ、360度の画像がもたらす情報量の多さを利用した教育・広報媒体への活用など、幅広い効果が期待できる。

一方で、360度の撮影を行うことで、不要なものが映り込んでしまうため、付近のプライバシー等に配慮する必要があることや、光源を搭載していないため、暗所での撮影時に、追加で光源を持たせる必要がありその位置等に注意が必要であること、また、当該カメラで撮影した360度の画像を通常の画像に変換する場合は、専用のソフトにより画像処理を行うため、火災調査書類への適用の可否の懸念等があるが、これらの諸課題を解決することにより、現在使用しているデジタルカメラと導入のハードルもそれほど変らないため、業務の効率化に対して非常に有効な機器であるといえる。

検証結果(寸法計測ソフト)

【平均評価】有効性:C 効率性:A 発展性:- 妥当性:B 優先度:B 実現性C

高評価

- 単純な平面図や立面図の作成であれば有効。
- 操作に慣れれば短時間で様々な箇所の測定を行うことができ、大幅な作業時間の削減に繋がる。

低評価

- 鎮火後の現場では、集積物が多く、入力に必要なデータをとることができず、寸法計測における精度を確保することができない。
- これまでの手法のほうが効率的である。
- ソフトの操作要領が複雑。

総評価

専門性の高いソフトウェアのため、使用方法において一定の知識及び技術が要求される。また、火災による被害を受けた建物を想定したものではないため、寸法測定に必要な各種数値を正確に入力することができず、詳細なデータをとることができなかった。

当該機器について、正確な評価を行うには、操作要領の習熟等に時間を要するため、更なる検証が必要であるが、今後、操作性が向上し、寸法計測に必要なデータの取得を正確に行うことができるようになれば、作業効率の向上が期待できる機器である。

検証結果(図面作成ソフト)

【平均評価】有効性:B 効率性:B 発展性:B 妥当性:B 優先度:B 実現性B

高評価

- 精度の高い図面が作成可能。
- 直感的な操作で簡単に作図が可能。
- ペーパーレス化に繋がる。
- 作業スピード上がり業務の効率化が図られる。
- タブレット端末にもインストールすることで、現地で計測しながら作図が可能になる。
- 図面作成ソフト未導入の本部には、低コストで効果期待できる。

低評価

- 取扱いに慣れが必要
- 複雑な構造をしているものについては、作図の自由度が足りない。
- 手書きに比べると効率化されるが、既に導入済みソフトとの比較では大きな差はない。
- 火災調査書類に必要なシンボルマーク等がない。

総評価

図面作成ソフトは、火災に特化したシンボルマークなどが無い等火災調査に特化したソフトを求める意見もあったが、一般向けの市販ソフトでも、手書き、Excel、Word等を使用した作図方法に比べ精度の高い作図が可能であり、今回の検証においても十分効果を確認することができた。

ただし、既に図面作成ソフトを導入している消防本部では、それほど効果が確認できなかったケースもあるため、火災調査業務という専門性を踏まえ、図面作成に必要とされる機能を明確にするとともに、未導入の消防本部における導入の検討や、既に導入済みの消防本部から、その仕様及び効果について情報共有も図っていくことも重要である。

検証結果(タブレット端末)

【平均評価】有効性:A 効率性:A 発展性:A 妥当性:A 優先度:A 実現性B

高評価

- 鮮明な画像で情報共有が可能。
- クラウドサーバーを介すことによりリアルタイムで画像の確認が可能。
- 任意のタイミングで必要なものだけを情報共有することができる。
- クラウドサーバーを介すことによりデータ移行の手間を省くことができる。
- オペレーターも静止画で確認することにより、見落としを防ぐことができる。

低評価

- クラウドサーバーやインターネット環境に対する安全対策が課題。
- 初期費用、維持管理費用について検討する必要がある。

総評価

動画・静止画等の撮影に関しては、一般的なデジタルカメラと同等の性能を有しており、これにインターネット環境及びクラウドサーバー等を介すことにより、撮影した画像データの現場と遠隔地間の共有についても円滑に行えるため、多くの検証で効率化につながる効果を確認することができた。

また、リアルタイムでの情報共有だけでなく、夜間や人員等の都合上、事務室等で指導者等が常駐することが困難な場合などでも、現場で画像及び動画を選別し、適宜必要なタイミングで共有することも可能であり、当該機器については、そういった状況に柔軟に対応できる点でも評価がされた。

さらに、各種ソフトウェアのインストールや必要なデータを保存しておくことで、火災調査現場に持ち出す機器等の削減も行えるといった点も本機器の特徴である。

情報共有、遠隔支援、現場の調査員のサポート等、火災調査業務全般において非常に幅広く活用が見込めるが、インターネット環境・クラウドサービス等の機能を持たせることが必須であるため、通信費等の費用負担や情報セキュリティ対策を含めた運用方法等について別途検討を進めていく必要がある。

検証結果(写真整理ソフト)

【平均評価】有効性:B 効率性:B 発展性:C 妥当性:B 優先度:B 実現性B

高評価

○写真枚数が相当数ある場合は、階層別に整理できるなど、事務の効率化が可能。

低評価

○工事写真に特化したソフトであるため、火災調査業に必要な機能は少ない。
○これまでの手法で影響はない。
○デスクトップ上でのフォルダ管理と効率に違いは感じられなかった。

総評価

検証に用いたソフトウェアは市販の工事用写真の整理を目的としたものであり、アルバム作成や階層による整理といった機能について有効性は見られたものの、消防本部で導入するに当たっては、機能面で不足しているといった意見が寄せられた。

例えば、写真の整理だけでなく、選択した写真を火災調査書類の様式にそのまま出力できるといった機能があれば、業務効率化に有効であると考えられるが、火災調査書の写真については、各消防本部の規程、様式による扱いが様々であり、それらに対応するためには、改めてソフトウェアを開発する必要がある。

写真整理に限らず、火災調査業務に特化した専用ソフトウェアの開発により、業務効率化等は期待できるため、費用面等を考慮すると、複数の消防本部又は国等による統一的なソフトウェアの開発が望ましいが、前提として、各消防本部で定める様式や事務処理要領等の統一が求められる。

検証結果(音声認識ソフト)

【平均評価】有効性:B 効率性:A 発展性:B 妥当性:B 優先度:B 実現性B

高評価

- 写真撮影直後に、重要事項を音声入力で記録することにより、情報収集の精度とスピードアップが可能。
- 1対1で聴取するような状況では有効。
- 聞き漏らしを防ぐことができる。
- メモ帳とカメラを持ち帰る時間がなくなり効率的。
- 費用対効果が高い。

低評価

- 音声の解析度が低い。
- 図や表を入れることができないため、従来のメモ帳等のほうが適している。
- 距離があると音声認識されないなど、使用できる状況に限られる。
- 一定時間音声が入力されないと、音声入力モードが解除されてしまう。
- 質問者と発言者の区別がつきづらい。

総評価

メモから書類を作成する際の作業時間の短縮や、メモ取りのスピードアップ、聞き漏らしの防止等の効果もあり、使用方法、使用環境等によっては、業務の効率化を期待できることが確認された。

一方で、音声の解析度が低いため、誤入力が発生することや、音声入力された内容を修正する際の手間、図などが入れられない、3者以上での会話になるとだれが話した内容か分かりにくいなど、メモ等による従来の方法が好ましいとの意見も寄せられた。

ただし、タブレットでの写真撮影時に撮影場所等の補足情報を追記する際に、音声入力を行うことで、効率的に情報収集が行うことができるなど、工夫次第では、火災調査業務全般に活用していくことが可能であると考えられる。

タブレット端末

- 今回の試行・検証において最も高評価
- 情報共有・遠隔支援・調査員のサポート等、高い汎用性
- 各本部ごとの使用環境に応じたカスタマイズが可能等、高い発展性

活用方法は多岐に渡るため、各消防本部においては、効果的な運用方法や業務範囲等を明確にした上で、導入に向けて検討していくべきである。

スマートグラス

- 遠隔支援に特化した機器
- コロナ禍で生まれた新たな生活様式を踏まえた遠隔支援の手法にも有効な技術

当該機器による導入にあたっては、各消防本部の火災調査体制を踏まえ、遠隔支援の有効性や必要性について検討することが望ましい。

360度カメラ

- これまでよりも情報量の多い静止画像が撮影可能
- 広報及び人事育成面にも幅広く活用できる

導入に当たっての障壁も少なく、幅広い効果が期待できる機器であるが、火災調査書類への適用の可否等、諸課題を解決する必要がある。

ソフトウェア

(寸法計測ソフト・図面作成ソフト・写真整理ソフト・音声認識ソフト)

- いずれのソフトウェアも一定の効果を確認

同様の機能を持った様々なソフトがあるため、効果、使い勝手等について、導入済みの消防本部から予めヒアリング等を行った上でソフトウェアの選定を行うことが望ましい。

火災調査業務における業務負担

○ 個々の知識・技能に左右される業務量

火災調査においては、場所や時間等の制約あるなかで、如何に効率的に情報を収集し記録を行うことが重要であり、業務量は現場において火災調査を行う人員や火災調査員の知識・技能により大きく左右される。

○ 兼務体制による負担

多くの消防本部においては、兼務職員により実施されている状況にあり、他の業務の傍ら、火災調査業務を実施することによる業務負担が予想される。

○ 人材育成に伴う負担

兼務職員に対して広く人材育成等を行い、火災調査に係る知識・技能について一定の水準を維持する必要性が生じるため、育成業務に対する負担も相当に有するものと考えられる。

○ 資料・文書作成の負担

火災現場において収集・記録した情報を整理し、報告書等の火災調査書類としてまとめあげるに当たり、資料や文書作成等の面からも負担が見られる状況にある。

3つの観点からICT導入の効果を図り業務効率化につなげる

業務の短縮化

業務の平準化

業務の
可視化・共有化

火災調査業務における業務負担とICT機器等の導入による効果②

業務の短縮化

ICT機器等の導入による、単純な作業時間の短縮といった観点だけでなく、業務を行うにあたり、暗に含まれていた時間的損失等についても、考慮する必要がある。

具体的には、調査人員等が現地に赴くコストや火災調査業務に不慣れな職員による火災調査において確認すべきポイントの見落としによる再調査等のコストなどがある。

スマートグラス等の活用により、従来、現地に赴いていた指導者層が遠隔地から、業務の指示・助言等を行うことで、そうした損失分の解消が図られる。

業務の平準化

火災調査業務は火災の覚知から着手するため、消火活動に従事した職員がそのまま火災原因調査に従事し、帰署後も情報の整理や速報等の作成のため、継続して事務処理を行うケースも多く見られる。これらの火災調査員が抱える身体的、労務的負担について、分担や平準化を図る必要がある。

タブレット端末等を活用し、現場で取得した情報をクラウドサーバー経由で共有することにより、火災調査と並行して、他の職員が、記録の整理や書類作成等に従事することが可能となる。全体の業務量は減少しないものの、一人の火災調査員の抱える負担の軽減には有効。

業務の可視化・共有化

担当する火災調査員が、ほぼ一人で火災調査書類の作成を行っているケースが多くみられる。

監督者等による進捗管理も行われているが、手書きや写真の印刷等、電子化によらないものも混在しているため、詳細な進捗管理は難しい。

ICT機器等の導入に伴い、火災調査書類の電子化が進められることになり、作成状況の共有やシステム化により、一層、綿密な進捗管理が期待できる。

また、指導者や監督者から、適宜アドバイス等を行うことにより、方向性が明確となり、作成効率の向上も見込まれる。