

事前雨量規制における「ゲート無人化（試行中）」の運用と課題

松山 真行

中部地方整備局 紀勢国道事務所 管理第一課 （〒515-0005 三重県松阪市鎌田町144-6）。

紀勢国道事務所が管理する国道42号（三重県松阪市～南牟婁郡紀宝町）沿線は、大台ヶ原など日本屈指の多雨地帯を抱える。管内では毎年のように発生する自然災害への備えが必要であり、限られた人員の中で国道42号の管理と、被災した自治体への支援を両立する必要がある。

紀勢国道事務所では上記の解決策の一つとして、「通行止めゲートの無人化」を令和2年度より試行しており、幾度かの規制を実施すると共に、自治体支援の対応準備をしていることから、今後の本格運用に向けた現状と課題を報告する。

キーワード 業務効率化, 事前雨量規制, ゲート無人化, 自治体支援

1. はじめに

国土交通省では生産性向上を目的とした「業務効率化」に取り組んでおり、非常時の自治体支援や、災害対応における業務継続に「いかに人員を充てることができるか」が重要となっている。

近年、東日本大震災をはじめとする地震や集中豪雨、強い降雨をもたらす線状降水帯、さらには大型化している台風の上陸等により、複数の県をまたぐ広域かつ甚大な被害が発生している。このような災害を踏まえ、国土交通省では被災地域における被害拡大の防止や早期復旧・復興のために、被災した自治体等に対し、リエゾン派遣や道路・河川災害に対する現地支援等を行っている。

また、国道42号には事前雨量規制区間が3ヶ所存在し（図-1）、平成22年度～令和元年度の間に34回、延べ378時間45分に及ぶ通行規制を行っており、この間、通行止めゲート前には常に職員が待機して現地対策を行っていた。

このような中、紀勢国道事務所では「事前雨量規制区間の通行止めゲート無人化」を行うことで、現地に派遣していた規制要員を自治体支援、業務継続に充てることが可能となり、職員や請負者の負担軽減にも寄与すると考え、令和2年度に導入し試行を行ってきた。導入にあたっては想定される課題をあげ、試行運用を行ってきたが、令和2年度の試行運用導入以降、合計6度の実績を重ねたことから、今回「完全無人化」に向けた本格運用への対応について報告する。



図-1 事前雨量規制区間 位置図

2. 「完全無人化」に向けた試行運用

(1) 試行運用に向けた課題

令和2年度からの試行運用に向けて、以下の課題と対応案を整理し試行運用で検証することとした。

課題①：定期的なゲート操作訓練の実施

対応案①：職員が遠隔操作機器の扱いに慣れるための遠隔操作訓練と、停電・断線時等における職員、保安要員の手動操作訓練を定期的に行う。

課題②：ゲート操作時の確認体制の構築

対応案②：パソコン画面と CCTV カメラ映像へ視線を移すと操作に遅れが生じるため、誤操作防止の観点から複数人で通行車両がないことの確認を必ず行うようにする。

課題③：CCTV カメラの視認性検証

対応案③：通行規制開始時の安全確認、通行規制中の突破車両の確認手段として CCTV カメラを採用しているが、荒天時に視認性が低下する可能性があるため、CCTV カメラの感度強化や増設を検討。

課題④：適切な音声案内の音量検証

対応案④：大雨が降っている状態で、車両の中から音声を聞き取ることが出来るかの検証。

課題⑤：緊急車両通行時の連絡体制の確立

対応案⑤：規制区間内への緊急車両侵入にかかわる関係機関との連絡体制の確立、遠隔操作手順及び現地状況の確認。

(2) 遠隔遮断機の構造（現地）

遠隔遮断機は、①遮断機、②小型表示板、③警告灯、④カメラ付インターホン、⑤スピーカー（サイレン）、⑥スピーカー（音声案内）、⑦Wi-Fiが整備されている。（写-1）

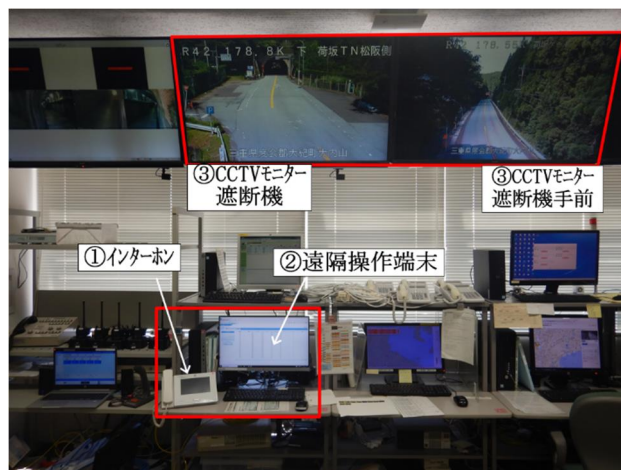


写-1 遠隔遮断機

機器の異常等により遠隔操作が出来ない場合に備えて、①遮断機、⑥スピーカー（音声案内）のみ手動での操作が可能となっている。

(3) 遠隔遮断機の操作機器（災害対策室）

災害対策室の遠隔遮断機の操作機器は、①インターホン、②操作端末となるが、確認ミス、操作ロスをなくするため、操作時には操作端末上にある③CCTVモニターにて遮断機箇所とその手前の交通状況を複数人で確認する事としている（写-2）



写-2 事務所 災害対策室操作機器

なお、現地状況の確認方法は、試行運用中ということから、現地には保安要員として維持業者が待機し、CCTV による確認に合わせ、現地の保安要員若しくはパトロール職員と交通状況の連絡を取り合い、安全確認を行いながら遠隔操作を行っている。

3. 遠隔操作の試行運用

(1) 事前雨量規制における遠隔遮断機の運用実績

令和2年度の試行導入後、令和2年10月に1ヶ所（弓山）、令和3年7月に1ヶ所（弓山）、令和5年6月に3ヶ所（荷坂、弓山、佐田坂）、令和5年8月に1ヶ所（弓山）と、計6度の運用を実施している。

(2) 遠隔操作による運用の手順

基本的な実施手順は有人による閉鎖時と変わらず、異なるのはゲート操作が遠隔になる点のみである。手順を以下に示す。

- ① パトロール車が入口側ゲート内に侵入して停車
- ② 保安要員がインターホンで災害対策室に連絡
- ③ 周辺状況を確認しながら災害対策室から入口遮断機を遠隔操作
- ④ パトロール開始
- ⑤ パトロール車が区間反対側遮断機に到達後、災害対策室から出口遮断機を遠隔操作
- ⑥ パトロール車がUターンし、反対車線の入口遮断機に到達後、災害対策室から入口遮断機を遠隔操作

- ⑦ パトロール車が①の反対車線側遮断機に到達後、災害対策室から出口遮断機を遠隔操作
(図-2)

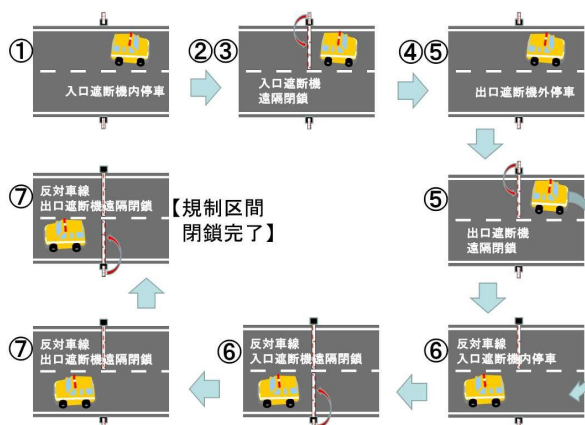
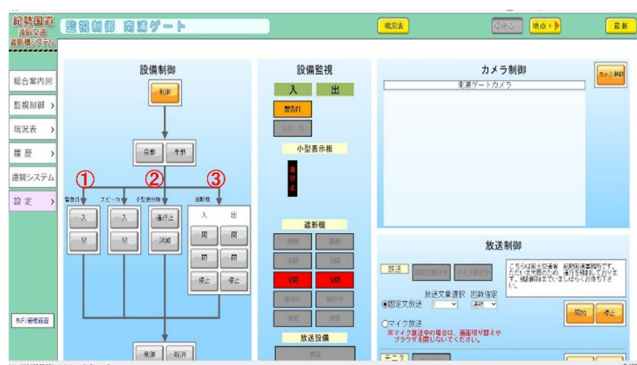


図-2 規制実施手順

災害対策室にある遠隔操作機器での操作手順は、①警告灯の点灯、②小型情報板の表示、③遮断機操作の順で行う。(写-3)



写-3 システム画面

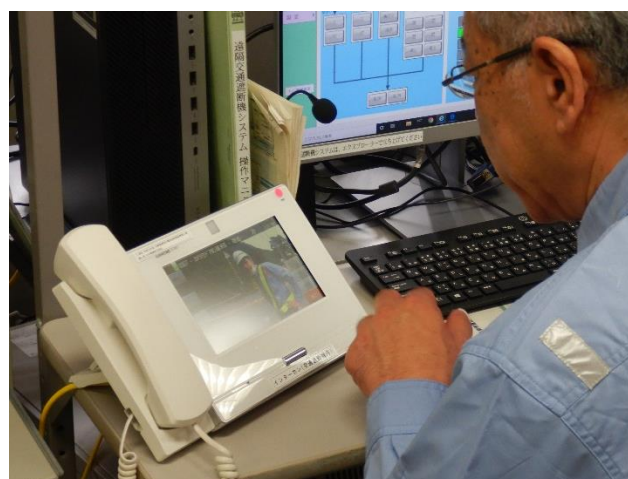
操作は1基に行うものであるが、1基の遮断機を操作するのに1分程度の時間で操作可能である。

(3) 現地との情報伝達

現地との情報伝達は現地遮断機に設置されているインターホンを利用し、遮断機操作の際に保安要員と連絡を取るほか、遮断機箇所に来られた一般道路利用者の問い合わせ手段として利用している。(写-4、写-5)



写-4 現地インターホン



写-5 災害対策室のインターホン

4. 事前雨量規制の人員配置状況

(1) 規制時における事務所体制の変遷

遠隔遮断機導入前のH30規制実施時における事務所体制と導入後のR6現在の体制を比較すると図-3、図-4の配置図とおり、規制要員12名が削減された。

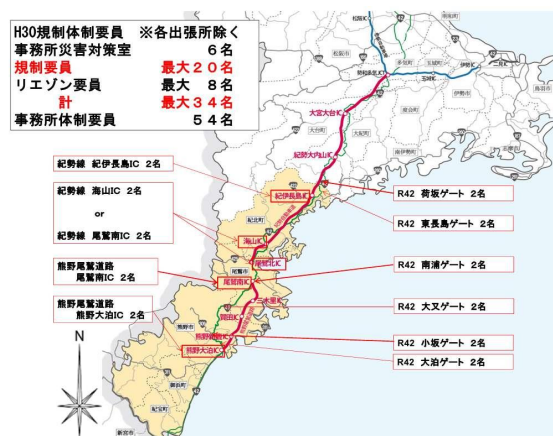


図-3 規制区間 H30要員配置図

H30規制時には事前の班編成はなく、体制毎に必要な人員数を決めていただけており、その時々に応じて実際に参集させる人員を増減させていた。図-3の規制の時は出張所を除き、事務所の要員として31名と半数以上の職員を参集させたが、リエゾン要員が不足したことから、本局から応援要員を3名送り込んでいた。

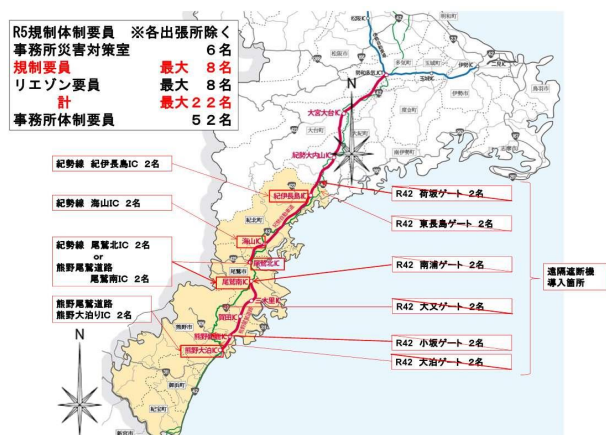


図-4 規制区間 R6要員配置図

R6現在、事務所体制は1班ごとの要員は12名とし、4班編成を組んでいる。国道42号及び自動車専用道を含む管理区間全体において規制が必要となる場合は、自動車専用道の規制要員及びリエゾン（8自治体）要員が16名必要ことから、2班合同（24名）での体制を組むようにしている。遠隔遮断機設置により規制要員を削減できたことから、体制が長期に及ぶ際の交代を含めた人員配置が可能となった。

ただし、試行中の運用であり、遠隔遮断機の現場には保安要員として維持業者が待機しているため、維持業者の負担は従前と変わらない状況である。

5. 令和2年度の試行運用の課題と対応策の検証

課題①：定期的な操作訓練の実施

毎年、年度当初の遮断機の点検に合わせて、遠隔・手動双方の操作訓練を2回実施。人事異動のあった職員は訓練参加を必須として、全職員が遮断機操作ができる体制を構築。

課題②：ゲート操作時の確認体制の構築

CCTVカメラ確認を災害対策室で複数人が行い、安全が確認されたうえで遮断機操作を実施。なおインターホンで現地の保安要員に確認のうえ操作を行っている。

課題③：CCTVカメラの視認性検証

遠隔操作時はCCTVカメラによる現地状況の確認を行っているが、現在設置されているCCTVカメラは従前から設置されているものであることから、交通状況の確認のみであれば問題ないが、降雨や夜間の感度が悪く、車両の

ナンバーなどが認識できない場合があった。

課題④：適切な音声案内の音量検証

スピーカーを使用するサイレン、音声案内は、付近に民家のある箇所、苦情の対象となってしまうため、現状では対応が出来ていない。今後は、南海トラフ巨大地震への備えなど、雨量規制以外でも利用することを想定し、大津波警報発令時などの想定ケースを洗い出し、現存施設で可能な対応検討を行う。

課題⑤：緊急車両通行時の連絡体制の確立

試行運用では現地に保安要員を配備したことから、緊急車両に続いてゲート内に侵入する一般車両はなかったが、完全無人化とした場合、緊急車両に続いてゲート内に侵入する一般車両への対策が必要である。

6. 遠隔操作による運用と課題

(1) 遠隔操作による試行運用から見た課題

現在は試行運用中ということで、現地に保安要員を配置していることから、現地連絡との情報共有がスムーズであり、試行運用としての大きな課題は見当たらないと考えている。

ただし、完全無人化を目指すうえでは次の点が課題と考えている。

a) 緊急車両の取り扱い

雨量規制に伴う通行止めを実施している際は、警察、消防などの緊急車両であっても通行させないことを原則としている。しかしながら、当該緊急車両の業務上、やむを得ない事情があるときは、危険であることを充分認識させたうえで、当該車両の責任において通行させる運用としている。

紀勢国道の雨量規制区間「弓山」「佐田坂」の間には熊野市飛鳥町の集落があるが（図-5）、周辺道路は雨量規制基準があり、孤立しやすい地域のため、警察、消防、自治体等の出動がないとは言えない箇所である。

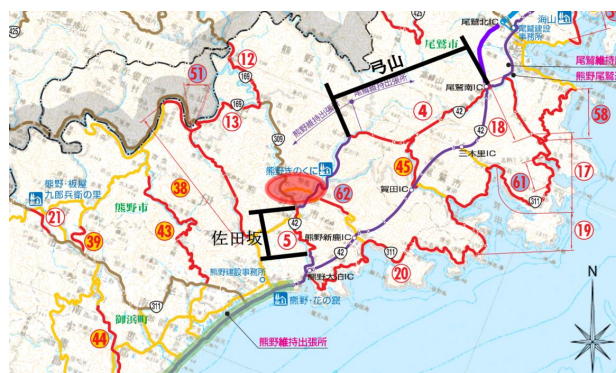


図-5 規制区間周辺図

紀勢国道事務所では遠隔遮断機導入時において、警察及び消防と協議を実施し、消防、警察の緊急車両の通行がある場合は事前連絡のうえ、現地インターホンとCCTVで相手方を確認し、危険性を説明したうえで、やむを得ず通行を許可することとしている。今後の検討課題として、滞留車両がいる場合に緊急車両を侵入させるとき、滞留している他の一般車両を侵入させない運用とする必要がある。

例えば、緊急車両の最後尾が遮断機をくぐったところで、必ず停車させ、他の車両が侵入できないようにし、遮断機を閉鎖する。これは閉鎖時におけるパトロール車の動き方と同じ方法であり、緊急車両にも同様の動作をさせることになる。

R3の熊野尾鷲道路Ⅱ期の開通後、規制区間付近においては、交通量が約3,000台／日（R3センサス）であり、遮断機前に車両滞留する可能性が少なく、過去の実績としても滞留車両はほぼないため、このような手法で可能と判断しているが、他の箇所を導入を考える場合は、交通量に基づく滞留車両を考慮し、遮断機までの誘導を含めた運用を考える必要がある。

b) 一般通行車両への周知方法の課題

通行している一般車両へどのように通行止め情報を提供するかが一番の課題になっている。遮断機が下りている現場では小型情報板、警告灯、遮断機及び遮断機についている警告灯での周知をしているが、規制を行うような荒天時には気づきにくいという指摘もある。

その対策として考えられるのは、

- ① 高速道路のトンネルのように手前に信号機を設置する。
 - ② 遮断機及び遮断機の手前に大きな文字で周知できる情報板を設置する。
 - ③ エリアメールのような一斉周知を行う。
- といった手段が考えられる。

①の信号機については、何のためのものか一般道路利用者に理解してもらう必要がある。地域住民の方々は時間とともに周知されると思うが、慣れていない通過交通に対してどのように周知できるかが問題になる。

②は遮断機操作と連動して自動表示できるようにしておけばなお良い実現可能な手段と思われる。

③のエリアメールは、配信される情報に通行止めは含まれていないことから、配信情報に含めることができるのであれば、有効な手法となる可能性がある。しかしながら、エリアメールはその情報発表時の一時的なものであり、規制中の時間帯全体で配信されるわけではないため、現時点では現実的ではない。

遠隔遮断機には、前述2.(2)のとおり、Wi-Fiを整備しており、遮断機周辺ではスマホでアクセスすることが可能（多言語）となっていることから、これを利用した周知方法について検討を進めたい。

c) 停電時の対応

令和5年8月の台風の際は尾鷲市内が停電となったことから急遽、無停電用設備が設置されていない遮断機は有人による手動での対応となった。停電等に備えて無停電用設備を整備しておくことが極めて重要である。

7. おわりに

令和2年度の導入から試行段階としての運用は概ね順調といって良いと考えている。令和3年度に熊野尾鷲道路Ⅱ期が開通し、紀伊長島IC～熊野大泊IC間が繋がり、今年秋には新宮紀宝道路が供用される予定で、一部が近畿地整から中部地整に移管される。さらに熊野道路、紀宝熊野道路も事業が進み、今後供用区間の延長を見据えているところである。

そのような中、防災官庁としての役割をはたしつつ、職員、請負業者の負担軽減につながるよう、DXを活用した、ハード・ソフト対策の取り組みを今後も継続したい。

本取り組みは、中部地整管内の事務所のみならず、他地整の事務所からも問合せや、視察の来訪をいただき、多くの方に「遠隔遮断機を用いたゲートの無人化」への期待を持っていただいているものと感じている。

遠隔遮断機を用いたゲートの無人化は、職員や請負者の負担軽減や要員の確保も期待できることから、関係機関と調整を図り、引き続き「ゲート無人化」本格運用の早期実現に取り組んでいく。