

全天球動画とミラーリング法を用いた子ども向け 交通安全教育プログラムの試作と評価

Prototyping and Evaluation of Traffic Safety Education Program for Children using Spherical Videos and Mirroring Method

國分三輝*

Mitsuteru KOKUBUN

要 旨

子どもの「歩行中」および「自転車乗用中」の交通事故抑止を狙い、全天球動画とミラーリング法の手続きを組み合わせた子ども向け交通安全教育プログラムを提案した。全天球動画を用いることで、子どもが自ら全方位の危険を探索し、能動的に危険を予測する行動を増やす効果を狙った。また、ミラーリング法の手続きにより交通安全意識を向上させる効果を狙った。対象とする交通場面は、小学生の交通事故死者が多い「単路」と「交差点」における「横断」とした。また、子どもの「歩行中」の事故において子どもに違反が無い場合が多いことから、子ども自身による違反が無い状況でも発生しうる危険を探索・予測させる内容とした。12名の児童・生徒に対して試作した教育プログラムを試行した結果、交通安全意識尺度の「思い込みによる油断の無さ」因子の得点が、試行直後だけでなく試行22日後でも向上する（思い込みによる油断が減る）傾向が見られた。自身が交通法規を遵守していても他者の不安全行動に対する注意が必要であることへの気づきを得られ、本教育プログラムの目的は概ね達成できたと考えられる。自身の普段の交通行動に対する自己評価の低下は確認できなかったが、参加者は、他者の不安全行動、自身の不安全行動、予測していなかった危険、他者の視点に対する気づきを得ることができた。

キーワード：全天球動画、バーチャルリアリティ、ミラーリング法、交通安全教育、危険予測

1. 序論

1.1 研究背景

日本における12歳以下の子どもの交通事故死者数は減少傾向にある（内閣府，2020）。一方で、交通事故に限らない様々な事故（窒息，溺水，転落等を含む）による死者数において，1歳～14歳の子どもでは，交通事故の割合が最大である（消費者庁，2023）。少子化が進む現代において，子どもの不慮の事故，中でも最も割合が大きい交通事故を抑止し，子どもの安全を確保することは社会的な課題である。内閣府（2020）の統計によると，2015年～2019年の交通事故による状態別死者・重傷者数で最も多いのは，未就学児および小学生のいずれにおいても「歩行中」であった。未就学児においては64.2%，小学生においては58.0%が「歩行中」であった。小学生においては，「歩行中」に次いで「自転車乗用中」が32.5%で，これら2種の状態を合わせると死者・重傷者の90.5%を占めた。子どもの「歩行中」および「自転車乗用中」の交通事故の抑止が特に重要である。

* 愛知淑徳大学人間情報学部

内閣府（2022a）の統計によると、2017年～2021年の歩行中（第1・第2当事者）の法令違反別死傷者数において、小学生で最も割合が大きいの「違反なし」（38.3%）であった。小学生の違反の中で最も割合が大きいの「飛出し」（36.2%）であった。同様に2017年～2021年の事故類型別・道路形状別の歩行者（第1・第2当事者）死亡事故件数を見ると、小学生では「単路・その他横断中」（25.9%）、「交差点・横断歩道横断中」（22.0%）、「交差点・その他横断中」（17.2%）の順に割合が大きかった。これらをまとめると、小学生の歩行中の交通事故を低減させるためには、特に単路および交差点で道路を横断する場面において、まずは小学生に違反が無い状態での対策・対応を考える必要がある。次に、同様の場面における「飛出し」等の違反を防ぐ対策・対応を考える必要がある。

小学生の違反の有無にかかわらずない対策・対応については、文部科学省、国土交通省、警察庁が連携して取り組んできた通学路の緊急合同点検等の取り組みがある（内閣府、2022a）。2013年には自治体ごとに「通学路交通安全プログラム」を策定して通学路の交通安全確保の取り組みを行う旨の通達がなされ、地域ごとに点検・改善が継続的に実施されてきている。しかしながら、通行目的別に見た学齢別・歩行中死者・重傷者数（2015年～2019年）において、小学生では「私用」が67.0%と大半を占めている（内閣府、2020）。行政による通学路の安全対策に加え、通学路以外においても子どもが自ら能動的に交通事故の危険を予測・回避できるようにする教育的な取り組みが求められる。

1.2 既存の子ども向け交通安全教育プログラム例と課題

数多く存在する子ども向けの交通安全教育プログラムの中で、子どもが自ら能動的に交通事故の危険を予測する能力を高めることを狙ったものとして、例えば小川（2007）による「危険箇所マップづくり」がある。子どもたちが暮らす地域の地図に対して、自身がヒヤリハットを体験したことがある箇所を書き込んだ「危険箇所マップ」を作成するものである。このプログラムにより、危険状況に関する知識が増加し、認識される危険箇所が増加する結果が得られたが、横断行動を改善する効果は見られなかった。ICT機器を活用して同様の取り組みを行うものとして、大久保（2020）による「交通安全ウォーキングアプリ」がある。電子地図上に危険箇所の写真や危険要因等の情報を記録できるモバイルデバイス用アプリケーションである。小学生を対象にこのアプリケーションによる危険箇所マップの作成を実施したところ、質問紙で測定される交通安全意識の有意な向上が確認された。しかしながら、これらの危険箇所マップを作成するタイプの教育プログラムは、事前学習、事前調査、フィールドワーク等を伴う仕様のため、小学校や中学校の授業時間内（45分間）に実施することが容易ではない。また、事前調査の実施、書き込むための地図やアプリケーションをインストールしたモバイルデバイスの準備等、プログラムを実施する教師側の準備のための負担が大きい。

一方で、動画を視聴することで簡易に危険予測能力を高めようとする子ども向けの教材も増えている。例えば文部科学省（2013）による動画教材は、数分程度の動画を視聴させ、短時間で危険予測や回避のトレーニングを行うことを狙ったものである。また近年では、全天球動画（上下左右360度を記録した動画）を用いた子ども向け教材も提案されている（内閣府、2022b）。ジャイロセンサを備えたモバイルデバイスで全天球動画を再生し、それを手に持った子どもが自ら全方位の危険を探索することで、能動的に危険を予測する行動を増やす効果が期待できる。現在では国の「GIGAスクール構想」によってほとんどの学校ではタブレット等のモバイルデバイスが整備されており、通常の動画視聴や、全天球動画の視聴は容易である。

ここで、動画を用いた交通安全教材は容易に実施できるものの、上述した教材そのものについては効果の検討が行われていない。子ども向けではないものの、全天球動画を用いた危険予測教材の効果を検討した例（長谷川ら、2021）では、交通安全意識の向上等に明確な効果は確認されなかった。長谷川ら（2021）は効果が見られなかった要因として開発した動画の水準の不十分さを挙げている。しかしながら、長谷川ら自身が続く研究（長谷川ら、2022）で述べているように、例えば菊池ら（2018）が実施しているような、実写動画に加えて「ミラーリング法」の手続きを併用した交通安全教育プログラムには効果が確認されている。ミラーリング法

とは、他者の不安全行動を動画で観察させ、同様の状況における自身の行動の自己評価を行わせる方法である。危険状況に関する知識や適切な行動を教えるのではなく、その状況における自身の普段の行動が十分には安全でないことに気づかせることで、特に交通安全意識を高めて、自身で行動を安全に変容させる効果を狙った方法である。全天球動画とミラーリング法の手続きを組み合わせた交通安全教育プログラムを用いることで、全方位の危険を探索して能動的に危険を予測する行動を増やす効果と、交通安全意識の向上の効果が見込まれるだろう。

1.3 本研究の目的

本研究では、子どもが交通事故の危険を予測する能力を高めることができる教育プログラムを試作した。交通安全意識や行動変容の効果が確認されているミラーリング法の手続きを用い、この中で利用する動画コンテンツとして全天球動画を用いた。全天球動画を用いることで、子どもが自ら全方位の危険を探索し、能動的に危険を予測する行動を増やす効果を狙った。また、ミラーリング法の手続きにより交通安全意識を向上させる効果を狙った。特に、小学生の交通事故死者が多い「単路」および「交差点」における「横断」を主な場面とし、「歩行中」と「自転車乗用中」の状態を取り扱うこととした。また、子どもの「歩行中」の事故において子どもに違反が無い場合が多いことから、子ども自身による違反が無い状況でも発生しうる危険を探索・予測させる内容とした。さらに、試作された教育プログラムを子どもに対して試行し、交通安全意識等への効果を検討した。

2. 教育プログラムの仕様・構成

2.1 構成と実施イメージ

開発する教育プログラムの実施イメージを図1に示す。本教育プログラムは、様々な危険を含む交通場面を撮影した全天球動画を一人称視点で視聴しながら進行することを基本とした。また、動画を視聴した後に、ユーザ（被教育者）は後述するミラーリング法の手続きを含んだワークシートに従って危険予測や自己評価を行う仕様とした。指導者（学校の教師等のプログラム実施者）はユーザに対して適宜進め方を指示し、プログラムの進行をコントロールする。

全天球動画は、VR（Virtual Reality）モードでの動画配信が可能なインターネット上のストリーミングサーバに配置する。ユーザはインターネットに接続されたモバイルデバイス（タブレット端末やスマートフォン）

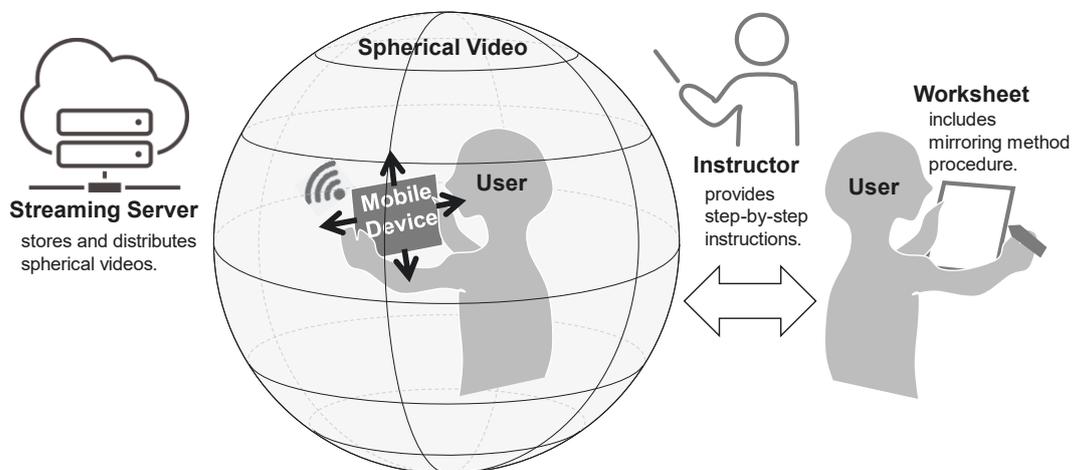


図1 教育プログラムの実施イメージ

で全天球動画を再生する。モバイルデバイスにジャイロセンサが搭載されている場合、ユーザはモバイルデバイスを上下左右に動かすことで、全天球動画の中で所望の範囲を表示する。モバイルデバイスにジャイロセンサが搭載されていない場合、ユーザは画面上でのスワイプ操作により全天球動画の中で所望の範囲を表示する。

2.2 対象とする交通場面

開発する教育プログラムで用いる交通場面を図2および表1に示す。内閣府（2020 および 2022a）の統計に基づき、小学生の死者・重傷者数が多い「歩行中」と「自転車乗用中」の状態を選択した。同様に、事故類型別・道路形状別死亡事故件数が小学生で多い「単路」と「交差点」を横断する状況を選択した。なお、法令違反別死傷者数では小学生に「違反なし」が最多であることから、一人称視点であるカメラ（図2中のV）の動きは原則、交通法規を遵守した横断とした。これらの方針をもとに、図2に示す3場面を設定した。また、各場面には、その場面で想定しうる他者の不安全行動をそれぞれ3種類設定した（図2および表1のa～c）。

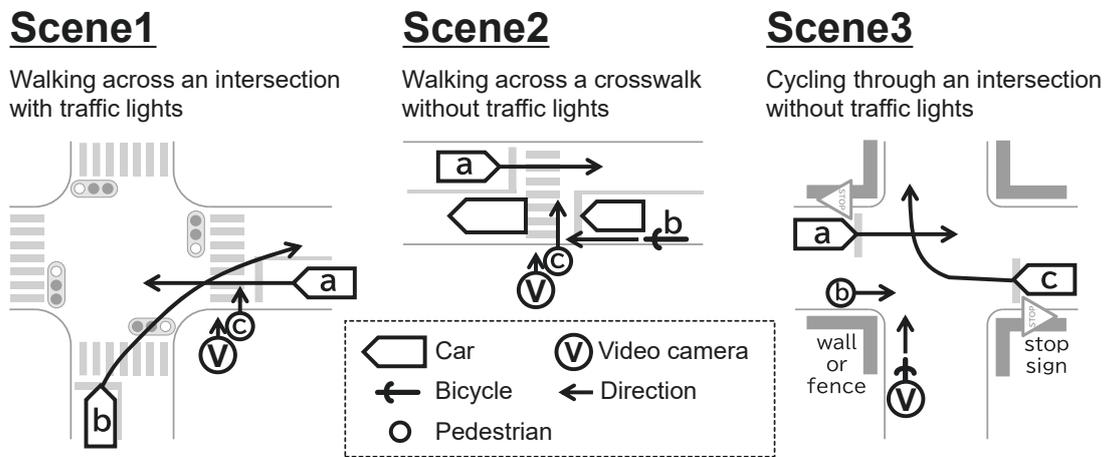


図2 対象とする交通場面

表1 対象とする交通場面に設定した不安全行動の概要

不安全行動
場面1：信号機のある交差点を歩いて横断 a. 右方から信号を無視して直進する四輪車 b. 左後方から小回りで右折する四輪車 c. 下を向いて（スマートフォンを見ながらでもよい）横断する歩行者
場面2：信号機のない横断歩道を歩いて横断 a. 奥側車線を一時停止せず直進する四輪車 b. 手前側車線を一時停止せず直進する二輪車や自転車 c. 走って横断する歩行者
場面3：信号機のない交差点を自転車で直進 a. 交差道路左側から一時停止せず直進する四輪車 b. 交差道路左側から走って直進する歩行者 c. 交差道路右側から右折する四輪車

2.3 ミラーリング法を用いた進行

典型的なミラーリング法の手続きとして、日本自動車工業会（2008）による「いきいき運転講座」や文部科学省（2012）による「安全な交通を考える」で用いられているワークシートの手順を参考にした。グループワークでの取り組みを前提に、表2の手続きで教育プログラムを進行することとした。なお表2は1個の場面についての進行であり、場面ごとに同様に進行する。また、進行の指示をワークシートに記載することで、指導者側の負担軽減を図る。

ミラーリング法の手続きの要点は、「普段の行動の振り返り」を動画視聴の前後に繰り返すこと（「振り返り1」と「振り返り2」の実施）である。一般的に「振り返り1」においては自己評価の得点が高く、他者の不安全行動を観察した後の「振り返り2」において自己評価の得点が低下することが知られている（例えば太田，2011）。ユーザ（被教育者）は他者の不安全行動を観察することにより、ユーザ内のメタ認知的プロセスにおいて、同様の場面における自身の普段の行動のシミュレーションが行われ、自身は実際には十分な安全行動を取っていないという「気づき」が発生する。この「気づき」により、自己評価の得点が低下し（自己評価が適正化され）、安全意識・態度の向上や安全行動を増加させる効果等が認められている。

表2 ミラーリング法を用いた教育プログラムの進行

進行	指示内容	ユーザ（被教育者）の活動
場面の概説	状況と取ろうとしている行動を概説	全天球動画（他者の不安全行動無し）をモバイルデバイスで視聴
普段の行動の振り返り1	当該場面における普段の自身の行動を思い出すよう指示	・自身の普段の行動や注意点の筆記 ・自身の安全性の自己評価（0～100）
不安全行動の観察	動画の視聴を指示	全天球動画（他者の不安全行動あり・3種類）をモバイルデバイスで視聴
危険予測	予測される危険についてグループでの話し合いを指示	以下の話し合いと筆記 ・顕在／潜在している不安全行動の内容 ・その不安全行動によって発生する危険 ・その不安全行動が起きる理由
対処行動の検討	対処行動についてグループでの話し合いを指示	危険予測の結果をもとに、事故を防ぐための具体的な行動やポイントを発表しあう
普段の行動の振り返り2	再度、当該場面における普段の自身の行動を思い出すよう指示	・自身の安全性の自己評価（0～100） ・その点数を付けた理由の筆記
まとめ	全体を踏まえて今後とるべき行動を考えるよう指示	自身がとるべき行動の筆記

3. 教材の制作

3.1 全天球動画の撮影

動画の撮影は、2023年7月25日（火）に愛知県警察運転免許試験場（愛知県名古屋市天白区平針南3丁目605）（以降「試験場」と略記する）の二輪車用コースを借用して実施した（図3）。撮影には、筆者に加え、名古屋市の職員3名と愛知県警察の職員4名が参加した。撮影者以外の交通参加者として、全高約2.0mのワンボックスタイプの乗用車1台（図3中のT）、全高約1.5mのセダンタイプの乗用車2台（図3中のS）、および自転車1台を用いた。

全天球動画の撮影には、Insta360製の二眼式の全天球カメラX3を用いた。動画の解像度は5760×2880ピクセル、フレームレートは30frames/sで撮影した。撮影者が歩行者の場合（場面1と2）は、撮影者がカメラに装着した一脚を体の前面で垂直に保持した状態で撮影した。撮影者が自転車乗用中である場合（場面3）は、撮影者が着用した自転車用ヘルメットにカメラをベルトで固定した状態で撮影した。なお、試験場の

LED 信号機の点灯周波数が60Hzであることを踏まえ、本来であればフレームレートは実用上 25frames/s 等で撮影すべきであったが、撮影時に試験場の信号機の仕様の確認を怠ったため、30frames/s での撮影となった。そのため、撮影された動画において信号機は緩やかに点滅を繰り返していた。

撮影は、場面1、場面2、場面3の順に実施した。各場面について、まずは周囲に不安全行動を取る交通参加者が無い状態のカットを撮影した。これらは教育プログラムにおける「場面の概説」(表2参照)に用いることを意図した。続いて各場面に設定した3種類の不安全行動 a～c を含むカットの撮影を行った。3種類の不安全行動は同時に発生させるのではなく、種類ごとに個別に撮影した。つまり、1場面について4種類のカットの撮影を行い(不安全行動無し→不安全 a→不安全 b→不安全 c)、3場面で合計12カットを撮影した。撮影された全天球動画12カットについて代表するタイミングのイメージを図4に示す。

撮影された動画データは、Insta360製の全天球動画編集ソフトウェア Insta360 Studio 2023 (Ver. 4.8.0) でステッチング(180度ずつの2個の動画を1個につなぎ合わせる処理)を行い、equirectangular(正距円筒図法)形式で出力した。また、手ぶれ補正、撮影方向のロック等の最小限の編集を施した。12個の動画の再生時間はそれぞれ約40秒～1分であった。

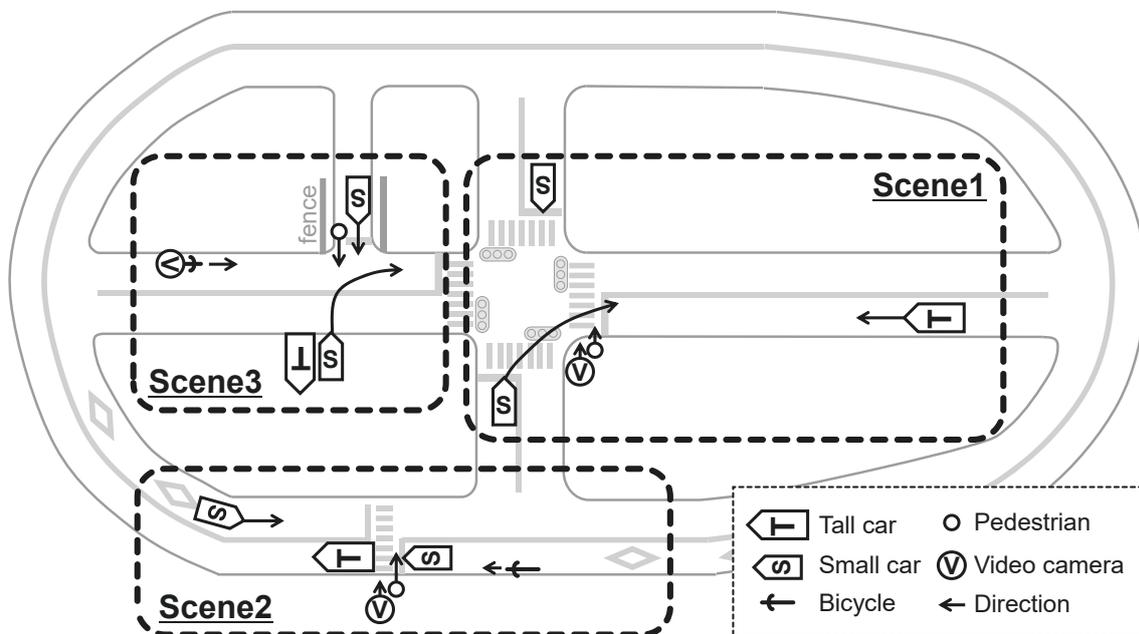


図3 撮影の概要

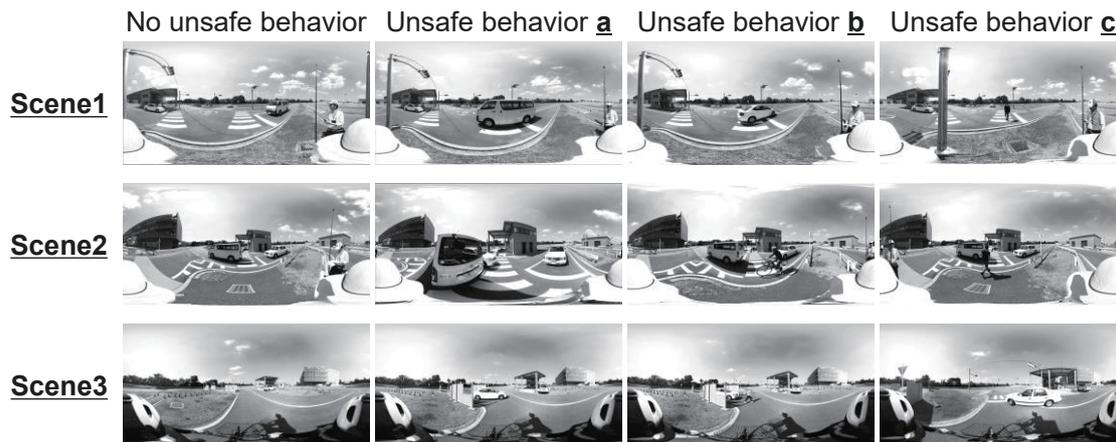


図4 撮影された動画の例

3.2 全天球動画の配信・視聴方法

撮影・編集された12個の動画は動画配信ストリーミングサービス YouTube に配置した。YouTube は equirectangular 形式の動画を VR モードで配信・再生することができる。ジャイロセンサが搭載されたモバイルデバイスで動画を再生することで、モバイルデバイスを左右／上下に動かすことで全方位を表示することができる（図5）。なお、YouTube による動画配信の最大解像度は 3840 × 2160 ピクセルである。配置した12個の動画の URL を付録の付表1に示した。

ここで、小学校等で利用されているモバイルデバイスの場合、学習以外への利用を制限する目的で、YouTube サービスへのアクセスが禁止されている場合がある。そのような場合でも本教育プログラムを実施できるように、12個の動画を筆者が管理するサーバにも配置した。WebXR フレームワークである A-Frame で全天球動画を VR モードで配信できるようにした html ファイルを動画ごとに12個作成して配置した。モバイルデバイスの Web ブラウザでこれらの html にアクセスすることで、YouTube の場合と同様に VR モードでの再生が可能である。なお、この場合の動画配信の解像度は 1920 × 960 ピクセルとした。これら12個の html の URL も付録の付表1に示した。



図5 VR モードでの全天球動画再生のイメージ

3.3 ワークシート

ミラーリング法の手続きを含めたワークシートを場面ごとに作成した。例として場面1のワークシートを図6に示す。指導者とユーザはこのワークシートをもとに本教育プログラムを進行させる。

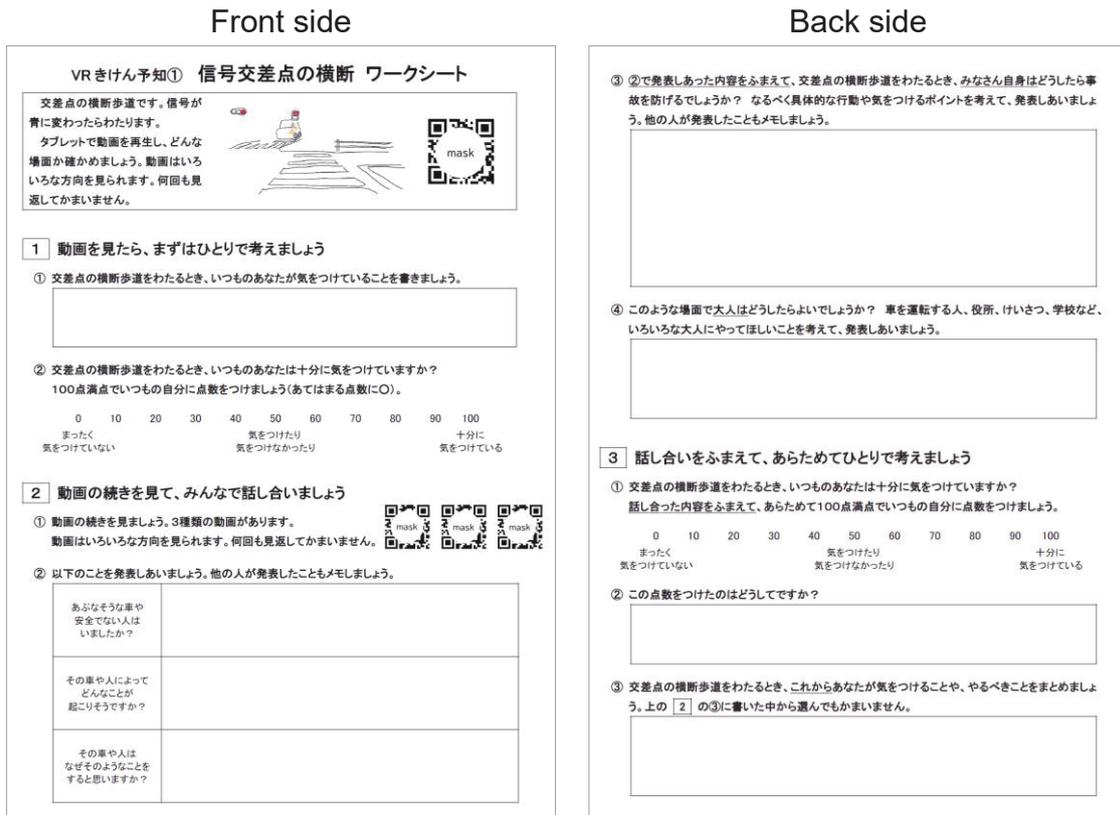


図6 ワークシートの例

4. 教育プログラムの試行

4.1 目的

試作された教育プログラムを子どもに対して実施し、交通安全意識等への効果を検討すること、および改善点を明らかにすることを目的とした。特に、ミラーリング法における自己評価の変化や、交通安全意識の向上に対する効果を検証した。

4.2 方法

4.2.1 試行の場

名古屋市子ども青少年局企画経理課が定例的に企画・実施する子ども向けワークショップ「なごっちフレンズ ワークショップ 2023」（以降「ワークショップ」と略記する）において本教育プログラムを試行した。このワークショップは、「なごや子どもの権利条例」で規定された「子どもが主体的に参加する権利・意見を表明する権利」を実現する目的で、市の諸施策に対して子どもの意見を反映させるために実施されているものである。2023年のワークショップは第1回が8月10日（木）、第2回が8月25日（金）、第3回が9月2日（土）に開催された（3回セットであり、同じ子どもが繰り返し参加した）。このうち第1回のワークショップ内の一部の時間を借り、本教育プログラムの場面1と場面2を試行した。また、帰宅後の自宅等での宿題として場面3を試行した。

4.2.2 試行への参加者

試行への参加者（ワークショップ参加者）は、小学校5年生～中学校2年生の児童・生徒12名であった（男

性5名, 女性7名)。12名を4名ずつの3グループに分けてグループワークで実施した。教育プログラムの進行はワークショップの司会者が行った。司会者に対しては事前に, 本教育プログラムの目的, 進行方法(ワークシートの使い方), アンケート(後述)の方法等について筆者から説明を行った。また, 参加者およびその保護者に対して口頭により本試行への参加の承諾を得た。

4.2.3 交通安全意識に関するアンケート

本教育プログラムによる交通安全意識の変化を検討するために, 大久保(2020)による子ども向けの「交通安全意識尺度」を用いた。この尺度は21個の質問項目で構成され, 「周囲への確認・注意」, 「法令の遵守」, 「思い込みによる油断の無さ」の3種類の交通安全意識を測定するものである。特に「思い込みによる油断の無さ」因子に含まれる質問項目(例えば「横断歩道を渡っている人がいれば, 車は必ず止まってくれると思う」等)は, 交通法規を遵守していても防げない交通事故があることに対する認識を問うものであり, 本教育プログラムの目的である「子ども自身による違反が無い状況でも発生しうる危険を探索・予測させる」効果を検討するのに適していると考えられた。

本教育プログラム試行前(第1回ワークショップ開始時)の測定値をベースラインとし, 本教育プログラム試行直後, 第2回ワークショップ開始時(試行15日後), 第3回ワークショップ開始時(試行22日後)に繰り返し測定した。これらの比較により, 本教育プログラムの短期効果, 長期効果の双方を検証することを狙った。試行前, 試行15日後, 試行22日後については, 「いつものあなたは, 以下のことにどのくらいあてはまりますか?」と質問した。試行直後については, 「今後のあなたは, 以下のことにどのくらいあてはまりますか?」と質問した。質問項目への回答は5件法であった(1:あてはまらない, 2:どちらかといえばあてはまらない, 3:どちらともいえない, 4:どちらかといえばあてはまる, 5:あてはまる)。なお, この尺度の質問項目の多くは「心がけている」や「気をつけている」のように, 普段の考えを問うように作られている。今回の試行では試行直後に今後の考えを問うため, 「心がけている」や「気をつけている」のような文末を削除する変更を行った。本試行で用いた変更後の交通安全意識尺度を表3に示した。

4.2.4 手続き

第1回ワークショップの開会式の後, 本教育プログラム試行前に参加者に交通安全意識尺度に回答させた(試行前)。続いて参加者同士の自己紹介やワークショップ全体の説明等が行われた後, 本教育プログラムの場面1と場面2について試行を実施した。試行にはタブレット端末とワークシートを用いた。場面1の実施時間は約35分であった。場面2については, 映像の再生方法やワークシートの記載方法等への慣れもあり, 実施時間は約20分であった。2種類の場面について本教育プログラムを実施した後, 再び参加者に交通安全意識尺度に回答させた(試行直後)。

場面3については, ワークシート(動画URLの2次元コード付き)を参加者に持ち帰らせ, 宿題として自宅等において個人で実施させた。自宅等で場面3のプログラムを実施したのは参加者12名中8名であった。場面3のワークシートは第2回ワークショップで回収した。

第2回ワークショップの開始時(試行15日後)と第3回ワークショップの開始時(試行22日後)には, 再び参加者に交通安全意識尺度に回答させた。

表3 本研究で用いた交通安全意識尺度（大久保（2020）をもとに一部改変）

質問項目	逆転
因子1：周囲への確認・注意	
1. 交差点では、車や自転車の動きに気をつけて道を渡る	
2. 歩いて道を渡るときは、車や自転車が来ていないか確かめる	
3. 信号のない交差点で道を歩いて渡るときは、周りを確かめる	
4. 自転車に乗るときは、車や歩いている人の動きに気をつける	
5. 自転車に乗っているとき、見通しの悪い交差点では、車や歩いている人に気をつけて運転する	
6. 信号のない横断歩道では、走っている車がいなくなってから歩いて渡る	
7. 見通しの悪い道路では、車や自転車に気をつけて歩く	
8. 信号が青になってから、横断歩道を歩いて渡る	
9. 歩道のない道路では、道路の端に寄って歩く	
10. 車や自転車が見えないところから急に出てくることがあると思う	
11. 歩いているときに、交差点で曲がってくる車がいいたら、1回止まる	
12. ガードレールの内側を歩く	
13. 暗くなったら、すぐに自転車のライトを点ける	
因子2：法令の遵守	
14. 横断歩道を渡る前に、青信号がチカチカ点滅し始めたら、急いで渡る	○
15. 信号のない横断歩道では、車が見えていても遠く離れていれば渡る	○
16. 車が来ていなければ、信号無視をして横断歩道を渡る	○
17. 横断歩道を渡るとき、自転車横断帯（自転車のマークのある部分）を渡らない	
因子3：思い込みによる油断の無さ	
18. 横断歩道を渡っている人がいれば、車は必ず止まってくれると思う	○
19. 駐車場から道路に出てくる車は、歩いている自分に気づいてくれると思う	○
20. 車や自転車は歩いている人をよけてくれると思う	○
21. 自分が交通ルールを守っていれば、交通事故にはあわないと思う	○

4.3 結果

4.3.1 自己評価

ワークシート中の「普段の行動の振り返り1」における自己評価の得点（100点満点）（以降「試行前」と呼ぶ）と、他者の不安全行動を含む動画を視聴してグループで話し合った後の「普段の行動の振り返り2」における自己評価の得点（以降「試行後」と呼ぶ）を比較した。場面ごと、試行前／試行後ごとの平均値を図7に示す。これらの平均値の差について、場面(3)×試行前後(2)の二要因混合計画の分散分析を行った結果、場面の主効果、試行前後の主効果、場面×試行前後の交互作用、いずれについても有意性は見られなかった（それぞれ $[F(1, 58) = .434, p = .513]$, $[F(1, 58) = .093, p = .761]$, $[F(1, 58) = .187, p = .667]$ ）。

4.3.2 交通安全意識

交通安全意識尺度の各質問項目に対する5件法による回答（1～5）を数値化し、参加者ごとに各因子の平均値を算出して各因子の得点とした。この際、質問項目14～16および18～21の7項目については逆転項目として回答の値を逆転させ、得点が大きいほど各因子の意識が高くなるようにした。因子ごと、回答時期（試行前／試行直後／試行15日後／試行22日後）ごとの平均値を図8に示す。これらの平均値の差について、因子(3)×回答時期(4)の二要因分散分析（両要因とも対応あり）を行った結果、因子の主効果および因子×回答時期の交互作用が有意であった（それぞれ $[F(2, 22) = 11.33, p < .01]$, $[F(6, 66) = 3.085, p < .05]$ ）。単純主効果の検定を行ったところ、因子3「思い込みによる油断の無さ」における回答時期の効果のみ有意であった $[F(3, 33) = 3.621, p < .05]$ 。Bonferroni法によるペアワイズ t 検定の結果、いずれの回答時期の間にも有意差は見

られなかった。参考として補正を緩くした Benjamini-Hochberg 法によるペアワイズ t 検定を行った結果、試行前に比べて試行直後と試行 22 日後の平均値が有意に高い傾向が見られた (いずれも $p=.066$)。

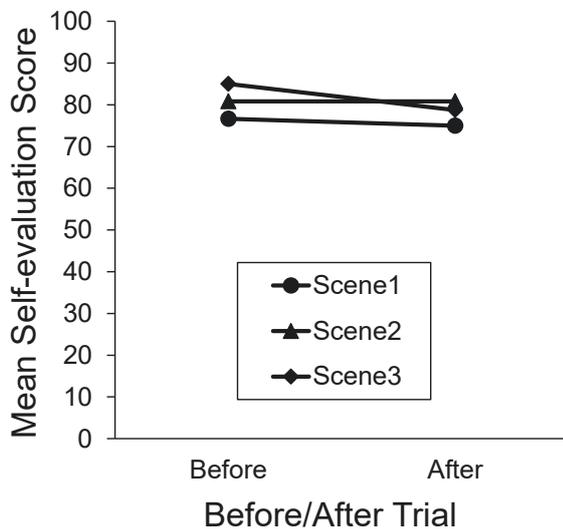


図 7 自己評価の得点の場面ごと・試行前後ごとの平均値

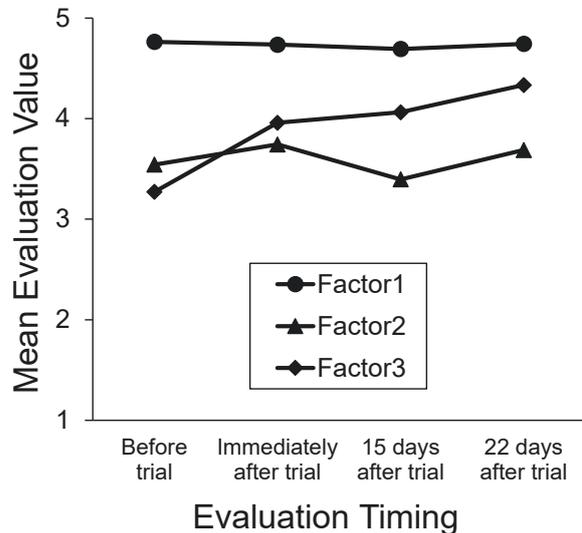


図 8 交通安全意識尺度の因子ごと・回答時期ごとの平均値

表 4 本教育プログラムによる「気づき」の内容

分類	「まとめ」欄の記載内容
他者の不安全行動	<ul style="list-style-type: none"> ・自分は安全に行動していても事故は両方が気をつけて防止するもの。 ・万が一自分が気をつけていても相手が良くない行動をしていても対応できるくらい周りをよく見て気をつける。 ・大丈夫だと思っても車はくるときがある。車がくるかもしれないので気をつける。
自身の不安全行動	<ul style="list-style-type: none"> ・たまに友達にメールしながら歩いていることがある。 ・たまにマンションからとびだしてしまうときがある。どこかから出るときにしっかり周りを見る。
予測していなかった危険	<ul style="list-style-type: none"> ・危ない例を見ていて、あまり気づけてないことが分かった。いろいろなことにちゃんと目を向け周りを見て事故に備えたいと思った。 ・自分では分からないトラブルに対して、自分でも判断できるような状況になるまで待つという選択肢も持ちたい。 ・急な出来事に急に対処することは難しいので、自分も急な行動をしないと、道のつくりなどからも安全な道を選び、そこを走行したり歩行したりする。 ・車が急に出てきたりして事故がおきそうになっていた。周りが見れていなかった。もうちょっとちゃんと車や人などを見て行動する。
他者の視点	<ul style="list-style-type: none"> ・これからは車の運転手の様子に注意も向けながら行動していきたい。 ・運転手さんとアイコンタクトをとる。 ・運転する人の気持ちなどをかんがえていなかった。動きそうな車に気をつけてとびだしてくるなど周りをちゃんと見て歩道をわたっていききたい。 ・車に乗っている人は周りをみていない。だからこそ今より気をつける。周りをよく見る。 ・歩いて渡ろうとしている人の前を自転車で走ったりしない。(筆者注記：場面 2 の動画内で不安全行動をとる自転車を自身にあてはめている)

4.3.3 気づきの内容

ミラーリング法が様々な「気づき」に及ぼす効果を確認するため、ワークシートの「まとめ」欄（表2の「進行」における「まとめ」、図6のワークシート[3]–③）に記載された文章を質的に分析した。まず、計32枚のワークシートから、「まとめ」欄に何らかの「気づき」に関連すると考えられる記載がある12枚を抽出した。次に、これらの記載内容を筆者の判断で分類したところ、他者の不安全行動、自身の不安全行動、予測していなかった危険、他者の視点に対する気づきに分類された（表4）。

4.4 考察

本教育プログラムは他者の不安全行動を観察させるミラーリング法により、自身の普段の行動が十分に安全でないことに対する「気づき」を参加者に発生させることを狙った。この「気づき」によって自己評価の得点が低下することが期待されたが、試行前後で自己評価の得点は有意に低下しなかった。また、自己評価の得点の平均値は試行前後ともに約80点と高いままであった。一方で、ワークシートの記載内容からは、他者の不安全行動、自身の不安全行動、予測していなかった危険、他者の視点に対する気づきが得られた参加者もあった。本教育プログラムが一定の効果をもっていたことがうかがえる。ワークシート各所の記載を見ると、動画内で信号灯が点滅しているように見えることや、不自然な状況であること等に対する指摘が複数あった。今回試作した全天球動画のクオリティの不十分さにより、交通状況そのものよりも動画の不具合に注意が向き、危険予測行動を十分に誘発できなかった可能性がある。動画の不具合を減らしていく必要がある。また、試行前後の自己評価はいずれも「普段の行動」に対して評価すると指示したが、数名の参加者のワークシートを確認したところ、試行後の自己評価について「動画で勉強したから今は安全」のように、「普段の行動」を評価していない場合があった。自己評価の行わせ方について、ワークシートの指示内容の改善や、指導者からのより明確な指示が必要であろう。

本教育プログラムの試行により、交通安全意識尺度のうち「思い込みによる油断の無さ」因子の得点は、試行前に比べて試行直後と試行22日後において有意に向上する（思い込みによる油断が減る）傾向が見られた。子ども自身による違反が無い状況でも発生しうる危険を探索・予測させることを狙った本教育プログラムの目的が概ね達成できたといえる。効果は試行直後のみでなく、試行22日後まで長期にわたって持続しており、子どもの日常の交通行動の変容も期待できる。しかしながら今回の試行では、路上における実際の交通行動は測定していない。また、全天球動画を利用することにより、子どもが自ら全方位の危険を探索し、能動的に危険を予測する行動を増やす効果を狙ったが、交通安全意識尺度においてこのような行動に関連する質問を含む「周囲への確認・注意」因子の得点は変化が見られなかった。この因子の得点は試行前から平均4.8点と高く、本教育プログラムによる効果は検討できなかった。意識の変化のみではなく、単路や交差点の横断時における危険の探索行動の増加や探索範囲の拡大等、具体的な交通行動の変容に対する効果も検討していく必要がある。

また今回の試行は、本教育プログラム自体とは異なる目的で開催されたワークショップにおいて、少数の参加者に対して行われた。学校等においてより多数の児童・生徒に対して実施した場合の効果も検証していく必要がある。本教育プログラムを学校等で実施するにあたっては、教師向けのマニュアル（指導案）を整備する必要がある。今回の試行では指導者と参加者は主にワークシートの指示のみを頼りにプログラムを進行させた。また、指導者役であるワークショップ司会者への進行方法の説明は筆者から口頭で行ったのみであった。上述のような自己評価方法の誤りや、交通状況以外に注意が向いてしまうことを抑制するためにも、教師が誤りなく円滑に進行できるマニュアルの整備が重要だろう。

5. まとめと今後の展望

子どもの「歩行中」および「自転車乗用中」の交通事故抑止を狙い、全天球動画とミラーリング法の手続きを組み合わせた子ども向け交通安全教育プログラムを提案した。全天球動画を用いることで、子どもが自ら全方位の危険を探索し、能動的に危険を予測する行動を増やす効果を狙った。また、ミラーリング法の手続きにより交通安全意識を向上させる効果を狙った。対象とする交通場面は、小学生の交通事故死者が多い「単路」と「交差点」における「横断」とした。また、子どもの「歩行中」の事故において子どもに違反が無い場合が多いことから、子ども自身による違反が無い状況でも発生しうる危険を探索・予測させる内容とした。12名の児童・生徒に対して試作した教育プログラムを試行した結果、交通安全意識尺度の「思い込みによる油断の無さ」因子の得点が、試行直後だけでなく試行22日後でも向上する（思い込みによる油断が減る）傾向が見られた。自身が交通法規を遵守していても他者の不安全行動に対する注意が必要であることへの気づきを得られ、本教育プログラムの目的は概ね達成できたと考えられる。自身の普段の交通行動に対する自己評価の低下は確認できなかったが、参加者は、他者の不安全行動、自身の不安全行動、予測していなかった危険、他者の視点に対する気づきを得ることができた。

今後は、動画のこまかな不具合の解消、ワークシートの指示内容の改善、学校等で試行するための教師用マニュアル（指導案）の整備等が必要である。加えて、効果を検討する試行を学校等でも実施するとともに、交通安全意識だけでなく、交通行動の変容に対する効果も検討したい。

謝 辞

本研究は、名古屋市からの委嘱による「子ども向けコンテンツ制作研究会」の活動の一部として実施された。教育プログラムの試作においては本研究会メンバ、名古屋市スポーツ市民局地域安全推進課、愛知県警察の協力を得た。効果検証においては上記に加えて名古屋市子ども青少年局企画経理課の協力を得た。深く感謝したい。

参考文献

- 長谷川裕修・千葉優唯・葛西誠・田村亨（2021）. 実写交通安全 KYT 教材のメディア形態による教育効果の違い. 交通工学論文集, 7 (2), A_193-A_200.
- 長谷川裕修・菅原梓・葛西誠・田村亨（2022）. 教育効果の持続性と行動変容に着目した交通安全危険予知訓練の評価. 交通工学論文集, 8 (2), A_141-A_148.
- 菊池輝・小川和久・只野健一（2018）. 中学生のためのミラーリング自転車安全教育プログラムの効果測定. 交通工学研究会発表論文集, 38, 19-22.
- 文部科学省（2012）. 安全な通学を考える～加害者にもならない～. https://anzenkyouiku.mext.go.jp/mextshiryou/dvd_tsuugaku_ck.html (2023年10月23日)
- 文部科学省（2013）. 安全に通学しよう～自分で身を守る, みんなで守る～. https://anzenkyouiku.mext.go.jp/mextshiryou/dvd_tsuugaku_s.html (2023年10月23日)
- 文部科学省. GIGA スクール構想の実現について. https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm (2023年10月23日)
- 内閣府（2020）. 令和2年交通安全白書. https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r02kou_haku/zenbun/ (2023年10月23日)
- 内閣府（2022a）. 令和4年交通安全白書. https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r04kou_haku/zenbun/ (2023年10月23日)
- 内閣府（2022b）. 交通安全体験動画（子ども編）. <https://www8.cao.go.jp/koutu/sns/youtube1.html> (2023年10月23日)
- 日本自動車工業会（2008）. 高齢ドライバーのための交通安全教育プログラム『いきいき運転講座』. https://www.jama.or.jp/operation/safety/safety_action/elderly_driver.html (2023年10月31日)
- 小川和久(2007). 児童を対象とした交通安全教育プログラム「危険箇所マップづくり」の評価研究. 国際交通安全学会誌, 32(4),

31-40.

- 大久保智生(2020). 小学生を対象とした交通安全ウォーキングアプリの開発と効果の検証. 2019年度タカタ財団助成研究論文.
- 太田博雄(2011). 高齢ドライバーのためのミラーリング法によるメタ認知教育プログラム開発, 平成23年度タカタ財団助成研究論文.
- 消費者庁消費者安全課(2023). 子どもの不慮の事故の発生傾向～厚生労働省「人口動態調査」より～. https://www.cfa.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/27467e16-c442-413b-9cf2-07f6edb24e26/38926ebb/councilschild-safety-actions-review-meetings2023_03.pdf (2023年10月23日)

付録

付表1 YouTube および筆者サーバに配置した全天球動画のURL一覧

不安全行動	YouTube	筆者サーバ
場面1: 信号機のある交差点を歩いて横断		
無し	https://youtu.be/goSw-I6IQUw	https://kkblab.com/nago/s1a/
a	https://youtu.be/L6aUcQeoqe8	https://kkblab.com/nago/s1b1/
b	https://youtu.be/tzEEqzPCOTA	https://kkblab.com/nago/s1b2/
c	https://youtu.be/9IRuYvM3yys	https://kkblab.com/nago/s1b3/
場面2: 信号機のない横断歩道を歩いて横断		
無し	https://youtu.be/LIIqxH5mj5U	https://kkblab.com/nago/s2a/
a	https://youtu.be/A6z_AHk-W54	https://kkblab.com/nago/s2b1/
b	https://youtu.be/MhT8QbMXkaY	https://kkblab.com/nago/s2b2/
c	https://youtu.be/NJd5L5kO95Y	https://kkblab.com/nago/s2b3/
場面3: 信号機のない交差点を自転車で直進		
無し	https://youtu.be/P0ZCHotxPL8	https://kkblab.com/nago/s3a/
a	https://youtu.be/Lv6WAuy8GHQ	https://kkblab.com/nago/s3b1/
b	https://youtu.be/rAn3ggIV7n8	https://kkblab.com/nago/s3b2/
c	https://youtu.be/3Dmn-LUHnMo	https://kkblab.com/nago/s3b3/