

災害時に活用できる自転車の開発

著者名(日)	服部 守悦
雑誌名	静岡文化芸術大学研究紀要
巻	21
ページ	183-186
発行年	2021-03-31
URL	http://id.nii.ac.jp/1132/00001646/



災害時に活用できる自転車の開発

Development of a bicycle that can be used at the time of disaster

服部 守悦

デザイン学部 デザイン学科

HATTORI Moriyoshi

Department of Design, Faculty of Design

東日本大震災を機に各地で大規模災害発生を想定した防災対策が進んでいる。一方で、災害発生直後の生活について考える機会は少ない。それを踏まえて、前年度、浜松市の助成金を活用し、災害発生後の物資等運搬用の自転車を試作した。今回、その試作車を被災地へ持ち込み、検証結果を盛り込んで改良型の製作を行った。

Having learned about the importance of preparedness from the Great East Japan Earthquake, disaster prevention measures are currently being undertaken in various regions around Japan in anticipation of the next large-scale disaster. However, not enough consideration has yet been given to managing daily life immediately after a disaster has occurred. Therefore, last year, using a subsidy offered by the city of Hamamatsu, we developed a prototype bicycle that can be used to transport supplies in the aftermath of a disaster. This time, the prototype was trialed in disaster-stricken areas. Based on the results from the trials, improvements were made on the final model.

1. はじめに

東日本大震災を契機に、各地で大規模災害の発生を想定した防災対策が進んでいる。浜松市では海岸線に大規模な防潮堤を建設し、避難場所や誘導看板等の設置や総合的な避難訓練の実施等、大地震による津波発生を想定した準備を官民協力の下で行っている。市のホームページには避難所運営マニュアルが掲示されており、各自治体・家庭での備蓄等も行われている。しかし一方では、災害発生直後の生活について具体的に考える機会は少ないと思われる。何より台風や大雨により昨今頻繁に起こる停電や断水とそれによる混乱を見れば明らかである。

そこで市民の防災意識向上のため、自転車愛好家による任意団体である浜松自転車協会と連携して、平成30年度に浜松市のスタートアップ資金補助事業「みんなの浜松創造プロジェクト」を活用し「災害発生後の物資等運搬用の自転車の製作」に着手した。背景としては、国交省による「自転車活用推進法（平成29年5月施行）」「自転車活用推進計画（平成30年6月閣議決定）」があり、それを受けて浜松市も「浜松市自転車活用推進計画」を策定中であった。（令和2年3月策定済）

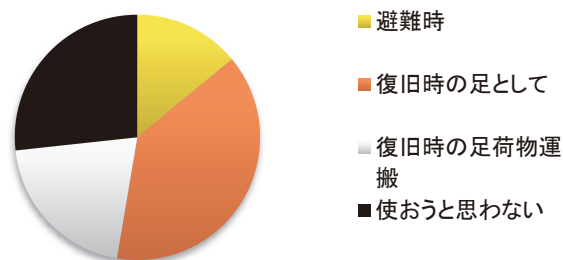
2. 経緯

プロジェクトスタートに当たり、まずは市内の企業や団体、自治会イベント等に協力を依頼しアンケートを実施した。約460人に対して防災意識と自転車の使用実態について調査を行った結果、以下の傾向がある事が分かった。

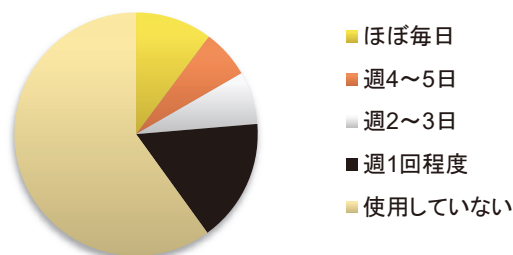
- ・ 普段あまり自転車を使っていない
- ・ 自宅には動く自転車がある
- ・ 災害時には使おうと思っている
- ・ 自宅に水や食料を備蓄している

【アンケート抜粋】

災害時に自転車を利用しようと思いますか？



どれぐらいの頻度で自転車を使用していますか？



ご自宅に（走れる状態の）自転車はありますか？



この結果より、「災害復旧時にはある程度の自転車の使用が見込めるのではないか？」という仮説を立てた。

その後、自転車協会メンバーとのミーティングやスケッチにより様々なアイデアを検討する中で、折しも西日本を中心に「平成30年7月豪雨」が発生し、数日後に被災地である広島へ赴き、現地調査を行うこととなった。断水のため、被災者が袋に入れたペットボトルや台車に載せたポリタンクを持って給水車に並ぶ様子や、バイクの荷台にポリタンクを積む状況を見て、「断水時に給水車から供給された水を一度に楽に運べる自転車があれば便利なのでは？」と思い立った。



【被災地での給水の様子】

そこで、コンセプトを「20リットルのポリタンクを楽に運搬できること」に絞り、開発をスタートした。具体的には、なるべく低い位置にポリタンクを積むことで、積み降ろしの負担を減らすと同時に、重心を下げることで安定性の向上を目指した。それらを実現するために16インチの小径タイヤとロングホイールベースを組み合わせたレイアウトとし、メインフレームの前部を左右に振り分け式にする構造を採用することで積載スペースを増やすことに注力した。これにより、ポリタンクや灯油、米、段ボール箱等、様々な物資の搭載が可能となった。

開発途中において、東日本大震災で被災された南三陸町の観光協会へも聞き取り調査を行い、以下のような貴重な意見を得ることができた。

- ・一度に水を20リットルも運べるのは非常に便利。
- ・力がある男性陣などは避難所内の物資運搬や瓦礫の撤去で出払っているため、女性や子どもでも水を満タンに積んだ自転車を安全に運転することができると良い。
- ・状況により避難所に必要なものが移り変わっても運べるように、ポリタンク以外に段ボール等も運びたい。

以上の経緯を踏まえ、スケッチ、レイアウト検討を経て学内にてCADデータを作成、浜松市内の試作業者に製作を依頼し、平成31年2月に1号機が完成した。



【試作1号機】

3. 試作2号機の開発

今回の特別研究では、試作1号機を被災地に持ち込み、試乗して頂くことで問題点を抽出し、それらを改良した試作2号機の開発を行うことを目標とした。



山口大学工学部（宇部市） 九州大学（山口県大島郡）

【試乗、評価行程（令和元年9月12～13日）^{©Microsoft}】

令和元年9月12日、自転車による津波避難の研究をされている山口大学大学院創成科学研究科の村上ひとみ准教授とゼミの学生の方々にママチャリとの比較試乗をお願いし、評価を頂いた。以下は学生のコメントである。

- ・ポリタンクを置く場所が低いので、乗せ易くタンクを気にせずに漕げたのですごく楽に操縦できた。前後にも荷台があったため買い物かごをそのまま括り付けて日常生活でも使えそうと思った。
- ・私の家族は実際に熊本大地震で被災し、1ヶ月ほどの避難生活を送っていた。動物を飼っていたため避難所から離れた所に居たが、水・食料・生活物資など全て自分たちで運ばなければならず、かなり苦勞をしていた。試乗後、家族にも話したところ、避難所にこんな物があれば本当に助かる、と言っていた。





【山口大学での試乗】

翌13日には、同じく山口県の周防大島へ試作車を持ち込み、町立大島病院院長や大島防災センターの職員の方々に試乗して頂いた。周防大島は、平成29年10月に、本土とを結ぶ周防大橋の橋梁に大型貨物船が衝突したことで送水管や光ファイバーケーブル等が切断され、約1ヶ月間に及ぶ断水により大きな被害を受けた。毎日新聞によると、被災時には「高齢者が自転車で給水車と家との間を1日に何往復もしてペットボトルに入れた水を運んだり、重いポリタンクを持ち上げるために疲労骨折が相次いだりした。」そうである。



【周防大島 町立大島病院での試乗】



【周防大島 大島防災センターでの試乗】

試乗の結果、中央部に20リットル、前後に各10リットルの計40リットルを積んでも無理なく移動できる事が分かり、本試作車の有用性が実証された。要望としては更なる積み込みやすさと、ノーパンクタイヤの採用等が挙げ

られた。以上の結果を踏まえ、試作2号機の開発に着手した。1号機からの改良点は以下である。

- ・中央部積載位置の低床化（80mmダウン）---これにより、積載が更に用意となり、走行時の安定性にも寄与した。（写真1）
- ・ノーパンクタイヤの採用---1号機開発時には、小径のノーパンクタイヤが手に入らなかったが、その後入手可能となった。
- ・両立スタンドの採用---片側だけで支えるスタンドを両立式とすることで、停車時の車体が水平に保たれ、ポリタンクを積み込む時や、前後のキャリアを椅子代わりにして座る時の安定性を向上させた。（写真2）
- ・グリップの追加---物資満載時に台車代わりに使えるようシート後方に支えるためのグリップを追加した。（写真3）
- ・蓄電機能の追加---後輪に発電機を、フレームに蓄電池を付け、非常時に携帯等に充電できるようにした。（写真4）

1号機を改造してレイアウトを再検討し、トライ＆エラーを繰り返しながら学内にて3次元CADデータを作成した。



【2号機データ】

完成したCADデータを浜松市西区で二輪車のパイプフレーム試作を専門とする（株）試作中村板金殿に送付し、メインフレームを試作して頂いた。前後キャリアや細部のステー等は学内工房にて製作し、塗装も学内施設で行った。以上の工程を経て令和2年3月に試作2号機を完成させることができた。





【2号機完成写真】

積載時の効率を上げるため、全長を決めるにあたり軽トラックに横積みできることに留意した。



写真1 積載位置比較



写真2 両立スタンド



写真3 グリップ追加



写真4 蓄電機能追加

4. おわりに

最終的に当初目標とした改良点を全て盛り込むことができ、デザイン的にも機能美を表現することができた。今後の課題として、更なる軽量化と剛性アップ、小径ノーパンクタイヤによる漕ぎだしの不安定感解消等が挙げられる。引き続き改良を重ねて行きたい。

また、令和2年度 国土交通省道路局社会実験（現地実証実験）に浜松市より「災害時における自転車活用社会実験」として申請し採択されたことを受け、社会実験協議会の委員の一人として、「災害発生後の自転車による復旧復興時の支援活動についての検証」に試作車を活用し協力して行きたい。

今回、震災後の物資運搬の手段としての自転車の活用を提案することで、自転車の有用性を改めて認識すると共に、人々の防災への意識を高める一助となれば幸いである。

なお、製作に当たってご協力頂いた株式会社試作中村板金、株式会社御園井商会、本学デザイン学部実習指導員の横地敬氏、田中伸政氏にも紙面を借りてお礼を申し上げたい。

*本稿は令和元年度静岡文化芸術大学教員特別研究「災害時に活用できる自転車の開発」の成果の一部である。