

# 震災復興過程の CFW プログラムに関する経験則成立条件のシミュレーション分析

○千田健太 後藤裕介 南野謙一 渡邊慶和(岩手県立大学) 市川学(東京工業大学)

## Simulation Analysis of Clarifying Stylized Fact Conditions about CFW Programs in the Reconstruction Process

\* K. Chida, Y. Goto, K. Minamino, Y. Watanabe (Iwate Prefectural University), and M. Ichikawa (Tokyo Institute of Technology)

**概要**— 東日本大震災の復興過程においてキャッシュ・フォー・ワーク (Cash For Work: CFW) が注目されているが、CFW プログラムの設計にあたってはいくつかの経験則が知られているのみである。本研究では、復興過程を対象として CFW の経験則成立条件を明らかにするため、エージェント・ベース・モデルの構築を行い、賃金水準、募集年齢などの設計要因が経験則に与える影響についてシミュレーション分析を行った。

**キーワード**: キャッシュ・フォー・ワーク, 経験則成立条件, 震災復興, シミュレーション分析

### 1. はじめに

長期にわたる震災復興過程において、キャッシュ・フォー・ワーク (Cash For Work: CFW) が注目されているが、CFW プログラム設計にあたってはいくつかの経験則が知られているのみであり、どのような条件で成立するかどうかの理解は十分でない。本研究では東日本大震災からの復興過程を対象として、経験則の成立条件を明らかにし、有効な CFW プログラム設計・実施のための知見を深めるために、エージェント・ベース・モデル (Agent-Based Model: ABM) の開発を行い、賃金水準、募集年齢、実施期間などの設計要因が CFW の効果に与える影響の程度についてシミュレーション分析を行う。

### 2. 復興過程における CFW プログラム

CFW とは被災地において復旧・復興のために被災者自身が働いて関与し、その労働に対して対価が支払われることで被災者の生活を支援する手法である。2004 年インド洋津波、2008 年ミャンマーのサイクロン、2010 年ハイチ地震の被災地においても実施され、国際的にも大規模災害の被災者支援として注目されつつある。これまでの NGO による実践を通じた知見として CFW の長所と短所を Table 1 に整理した<sup>1)</sup>。

Table 1: CFW の長所と短所

キャッシュ・フォー・ワークのメリット	キャッシュ・フォー・ワークのデメリット
個人のエンパワーメントが可能になること	自律的な経済復興を阻害する危険性
地域経済を刺激すること	腐敗・汚職が起きやすいこと
地域コミュニティの資産の復興に資すること	地域の文化に対して負の影響があり得ること
管理が容易であること	対象者が限定される
短期的な雇用創出につながる	プログラムへの依存を引き起こすこと
被災者の負債を軽減すること	安全上のリスク
復興への被災者の参加と統合を促すこと	

CFW は義援金とは異なり、(1)自ら働いてお金を得ることで人としての尊厳に繋がり被災者に誇りを与えること、(2)働くことが社会との重要な接点になり被災者に生きがいや希望を与えること、(3)単純なお金の移動では得られにくい新たな価値を地域社会全体に対して生み出すことの 3 つの特徴がある。

また、有効な CFW プログラムの設計・実践に関して以下の 3 つが経験則として知られている<sup>2)</sup>が、これらの経験則が今回のような震災においても成立するかの理解は十分でない。

- 1) 支払われる賃金水準が高い場合に地域民間事業者による雇用を阻害すること
- 2) 不適当な仕事を CFW で実施すると復興過程に貢献しないこと
- 3) 提供する仕事が適当でないと平時の就労への職業訓練 (自立支援) とならない

東日本大震災においては、被災地住民の生活支援のために CFW が国や自治体による緊急雇用創出事業の中で実施されており、被災者支援事業や仮設住宅運営支援事業で雇用を創出し、CFW によって被災地域の雇用環境を支えている。東日本大震災における CFW の特徴としては、被災地の復興にかかる期間が長期にわたることや、被災地域の特性や震災のため、高齢者のみの世帯やひとり親世帯が多く、人口・世帯分布が特殊であることが挙げられる。このため、これまでのような発展途上国における CFW の実施実績とは異なる条件下での実施であると考えられる。また CFW の実施評価にも地域人口維持や地域経済の回復など多様な基準があり得ると考えられる。

この一方で、震災という特殊性から、実証的な方法での理解は困難であるため、シミュレーション分析により対象事象の理解を深めるアプローチが有効であると考えられる。

### 3. CFW プログラム分析モデル

構築した CFW プログラム分析モデルは仮想都市モデルと労働市場モデルから構成される。仮想都市モデルでは世帯別一般世帯数データ、人口構成データ、産業年齢別就業者数データをもとに世帯・住民を生成して仮想都市を構築する。労働市場モデルでは、仮想都市に居住する住民が地域事業者への就職・転職を繰り返すことで民間事業者・CFW 事業者の労働者数、求人倍率、転職成功率などを観察する。

### 3.1 仮想都市モデル

本研究では沿岸被災自治体の1つである大船渡市を対象とした仮想都市モデルを構築する。仮想都市モデルは世帯、民間事業者、CFW事業者と住民エージェントから構成される。平成22年度大船渡市国勢調査<sup>3)</sup>の世帯人員別一般世帯数のデータをもとに世帯人員別の世帯を大船渡市と同じ世帯数だけ生成し、世帯ごとに状態変数と行動ルールをもった住民エージェントを世帯人員数だけ生成した。その後、平成22年度大船渡市国勢調査の人口構成、産業年齢別就業者数のデータをもとに確率的に各エージェントの年齢と職業を決定することで仮想都市モデルを構成した。世帯構成や婚姻関係などを推定するアルゴリズムも存在する<sup>4)5)</sup>が、シミュレーションの住民行動には大きく関わらないため、モデルの解像度を考慮して大船渡市の世帯人員別一般世帯数、年齢別人口、労働力状態別人口、産業別就業者数までを仮想都市モデルで再現した。生成した結果はTable 2に示すとおりで、年齢別人口、世帯人員別一般世帯数、労働力状態別人口、産業別就業者数が実際の統計値(表中の「大船渡市」と生成したモデルの値(表中の「ベースシナリオ」)では十分に近似していると考えられる。なお、世帯収入については厚生労働省平成22年国民生活基礎調査<sup>6)</sup>の一般的なデータをもとに確率的に世帯収入を割り振り決定した。

Table 2: 大船渡市と生成した仮想都市モデル

年齢別人口(人)		世帯人員別一般世帯数			
	大船渡市	ベースシナリオ			
15歳未満	4,834	4,634	1人	4,082	4,094
15~64歳	23,259	23,023	2人	4,028	3,978
65歳以上	12,552	12,485	3人	2,669	2,645
総数	40,645	40,142	4人	1,882	1,943
			5人	1,041	1,020
			6人	690	714
			7人	287	268
			8人	92	105
			9人	22	25
			10人	5	6
			総数	14,798	14,798

労働力状態別 人口(人)		
	大船渡市	ベースシナリオ
就業者	18,663	18,553
完全失業者	1,612	1,602
非労働者	20,030	20,960
総数	40,305	41,115

産業(大分類)就業者数(人)		
	大船渡市	ベースシナリオ
農林漁業	2,000	1,950
鉱業、採石業、砂利採取業	67	71
建設業	1,854	1,823
製造業	3,528	3,492
電気・ガス・熱供給・水道業	70	73
情報通信業	83	80
運輸業、郵便業	858	885
卸売業、小売業	2,989	2,896
金融業、保険業	285	298
不動産業、物品賃貸業	136	142
学術研究、専門・技術サービス業	275	272
宿泊業、飲食サービス業	887	844
生活関連サービス業、娯楽業	728	714
教育、学習支援業	890	863
医療、福祉	2,065	2,169
複合サービス事業	354	364
サービス業 他に分類されないもの	869	865
公務	725	752
総数	18,663	18,553

### 3.2 労働市場モデル

本研究では、東日本大震災の被害があった沿岸被災地域を対象とした復興過程におけるCFWプログラムの効果分析を目標とする。よって、被災地域における労働市場をモデルで表現する必要がある。労働市場モデルでは、(1)住民エージェントが賃金水準に応じて就業先を変更すること、(2)雇用を通じて住民はスキルを獲得でき、このスキルが転職時の雇用側とのマッチングに利用されることを表現する。Fig. 1はモデルの概要図である。被災地域の特徴を反映した世帯構成の住民エージェントが存在し、住民の就業先として民間事業者スポットが存在する。震災が発生すると、失業者・求職者が発生し、CFWプログラムが実施され、その後の就職・転職の行動から経験則の成立条件を明らかにする。モデルの実装は、世帯概念を表現可能なABM言語のSOARS<sup>7)</sup>で行った。

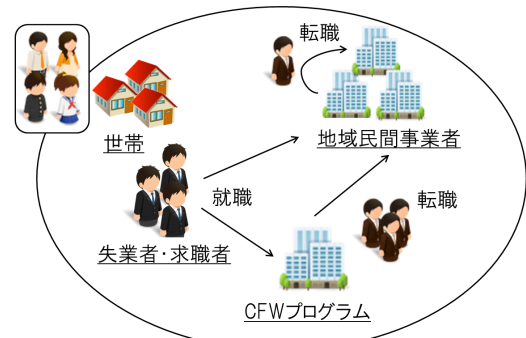


Fig. 1: 被災地域における労働市場モデルの概要図

## 4. 各主体モデル

### 4.1 住民エージェントモデル

Table 3は住民のモデルとなる。住民エージェントは採用に関わる変数として「年齢」、「所持スキル」があり、就職活動時に関わる変数として「個人収入」、「世帯収入」、「世帯人数」がある。転職活動時に関わる変数として、「勤務形態」、「在職期間」がある。これら変数の初期値は、年齢、世帯人数は初期生成の際に決定し、勤務形態、所持スキル、個人収入の初期値は最初の職の勤務形態、必要スキル、給料によって決定することとした。各スキルは労働研究機構の調査「成人の職業スキル・生活スキル・職業意識」<sup>8)</sup>の職業スキルを参考に設定した。

Table 3: 住民モデル

変数種類	変数名	要素
数値変数	年齢	0~100
数値変数	個人収入	0~220,000
数値変数	世帯収入	0~1,000,000
数値変数	世帯人数	0~10
数値変数	在職期間	0~300
キーワード	職の有無	ありなし
キーワード	所持スキル	書類を読む、書類を書く計算したりデータを扱う協同作業、段取り調整、交渉技術、接客、PCスキル、機械操作、機械メンテナンス、危険な条件での作業、体力的な仕事
キーワード	勤務形態	無期、有期
キーワード	転職フラグ	ありなし
スポット変数	世帯番号	居住世帯
スポット変数	職種	民間事業者、CFW事業者

## 4.2 住民エージェント行動

18歳以上の住民エージェントは、毎週1回就職あるいは転職行動を行う。就労は実際には15歳から可能であるが、今回対象とする大船渡市の高校進学率<sup>9)</sup>はほぼ100%であるため高校卒業後の18歳からこれらの行動を行うとする。また大船渡市の大学進学率は約50%であるため18歳を迎えた住民エージェントの50%は就職活動を行わないこととした。

Fig. 2は具体的な住民エージェントの行動フローを表している。現在職のないエージェントは世帯収入によって就職活動を行うか判断する。世帯収入が生活保護の平均基準額(1200000)\*1+0.3\*世帯人数より少ない場合は就職活動を行い、求人中の事業者ランダムに移動する。就職しているエージェントの転職確率は勤務形態によって異なるとする。現在の職が有期の場合は、転職する確率はより高くなる。求人中の事業者で現在より給料の高い事業者ランダムに移動する。また、頻りに転職を繰り返すのは非現実的であるため、転職は在職期間が13週以上の場合のみ転職を行う。各事業者は、求職に来たエージェントが採用条件(性別,所持スキル)と合っているか判断し、条件を満たしていれば採用する。不採用のエージェントは元の事業者スポットに戻り、現在の職を継続する。転職した場合はエージェントの内部変数(職の有無,職種,勤務形態,個人収入,世帯収入)を更新する。

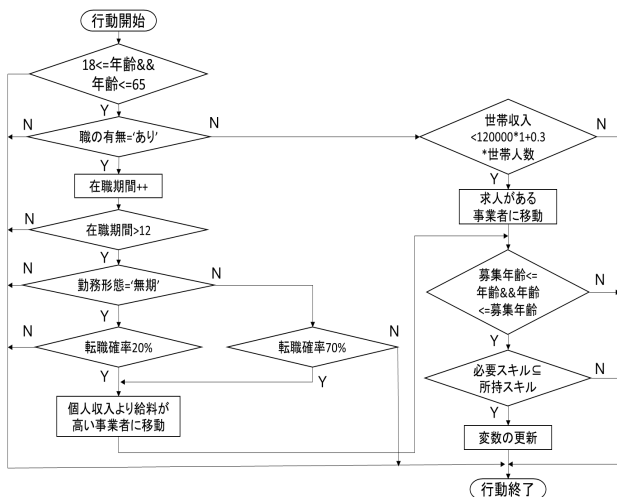


Fig. 2 住民エージェント行動フロー

## 4.3 事業者スポット

地域民間事業者は、産業大分類の18種類のうち、大船渡市において事業所が100以上<sup>7)</sup>あるもののうち、現地住民が実質的に当該職には就けないものを除外し、農林漁業、建設業、製造業、運輸・郵便業、金融・保険業、卸売・小売業、飲食・宿泊業、サービス業の8種類のいずれかとする。そのほかの事業者は採用活動に関わらないよう設定する。住民の採用活動時に関わる変数として「必要スキル」、「従業員数」、「定員数」、「募集人数」、「募集年齢」がある。また一定期間在職すると習得する「習得スキル」がある。募集年齢、従業員数、定員数は平成22年度大船渡市国勢調査のデータをもとに事業者ごとに設定し、給料は大船渡市のハローワーク<sup>10)</sup>に掲載されている求人情報を参考に設

定した。

Table 3: 事業者モデル

変数種類	変数名	要素
スポット	業種	農林漁業、建設業、製造業、運輸・郵便業、卸売・小売業、金融・保険業、飲食・宿泊業、サービス業、CFW事業者
数値変数	募集年齢	H22年国勢調査をもとに決定
数値変数	募集人数	従業員数一定員数
数値変数	従業員数	H22年国勢調査をもとに決定
数値変数	定員数	H22年国勢調査をもとに決定
数値変数	給料	職種ごとに決定
キーワード	雇用形態	無期、有期
キーワード	必要スキル	職種ごとに決定
キーワード	習得スキル	職種ごとに決定
キーワード	求人募集	あり、なし
時間変数	実施期間	職種ごとに決定

東日本大震災において様々なCFWが実施されたが、本研究では復興過程における住民の就労に関心があるため、実施されたCFWの中で働くことでスキルが身につく、平時への職業訓練に繋がりそうなもののみを対象とした。それぞれのCFW事業者の設計要因値はTable 5のようになる。各設計要因は東日本大震災において実施された際のデータを参考に設定している。

Table 4: CFW事業者モデル

CFW事業	募集年齢	定員数	給料	実施期間	習得スキル
現場建設業	18~59歳	100人	14万円	2年	資材管理
罹災証明発行業務	18~59歳	30人	14万円	1年	協同作業
被災者台帳発行業務	18~59歳	30人	14万円	1年	協同作業
コールセンター業務	18~59歳	30人	14万円	1年	PCスキル
仮設住宅支援員	18~59歳	100人	14万円	5年	協同作業

## 4.4 事業者行動

事業者行動はFig. 3のようになる。各事業者は自分のスポットにいるエージェントの人数を取得し、この従業員数が各事業者の定員数より少ない場合に求人募集を「あり」に変更し、不足人数を募集人数とする。

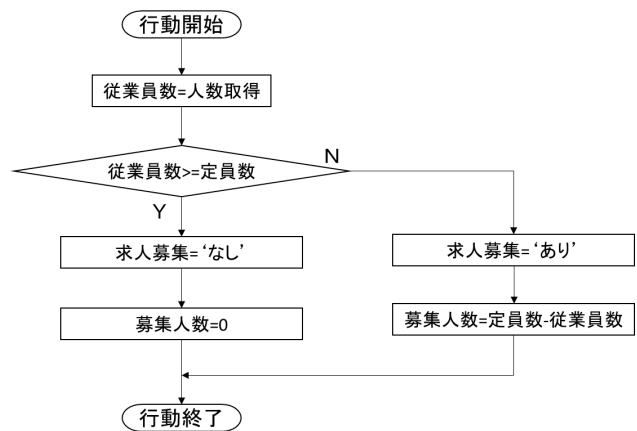


Fig. 3: 事業者行動フロー

## 5. シミュレーション実験

### 5.1 シミュレーション概要

シミュレーションは1ステップを1週とし、震災前の平成22年3月から震災後4年経過時までの5年間を対象とする。ベースシナリオにおけるパラメータ値のキャリブレーションでは、厚生労働省岩手労働局の平成22年3月以降の求人倍率<sup>11)</sup>とシミュレーション上の求人倍率の誤差が小さくなるよう調整を行っている。震災後については平成24年2月経済センサス<sup>12)</sup>のデータをもとに各事業者の定員数を新たに設定し、求人倍率の誤差が小さくなるように各事業者の就労者を0~20%の範囲で1%ずつ変動させて失業者とした結果、最も誤差の少なかった10%で固定した。この結果がFig. 4である。次項より示す実験結果はCFWの設計要因である募集年齢、給料、定員数、実施期間の変数値の設定ごとにシナリオとして、各シナリオ5回ずつ試行した結果の平均値を示している。

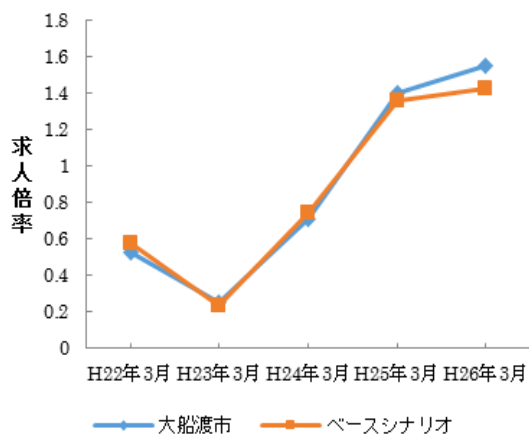


Fig. 4: 大船渡市とベースシナリオの求人倍率

### 5.2 シミュレーション結果

Fig. 5およびFig. 6は経験則1支払われる賃金水準が高いと地域民間事業者による雇用を阻害するに関するシミュレーション結果（実験1）である。CFWプログラムの設計要因の1つである給料を全てのCFW事業について14万円から変化させて、CFWから民間事業者への転職者数や民間事業者労働者の変動を分析した。

CFWによる給料を14万円から地域民間事業者の賃金平均より高い20万円に設定しシミュレーションを実行すると、民間事業者へ転職する人数が大幅に減り（Fig. 6）CFWに依存する傾向がみられ、逆に賃金が安い場合は多少転職者が増える傾向が確認できた。このことからCFWの賃金水準は地域の雇用に影響を与え、支払われる賃金水準が高い場合は地域民間事業者の雇用を阻害することが明らかになった。

ただし、地域民間事業者で支払われている賃金の平均となる16万円でシミュレーションを行うと、ベースシナリオとほぼ同等の結果が得られ、CFWで支払う賃金が地域の賃金水準と同程度であれば、支払われる賃金水準が高い場合でも必ずしも経済復興を阻害するわけではないことが明らかになった。

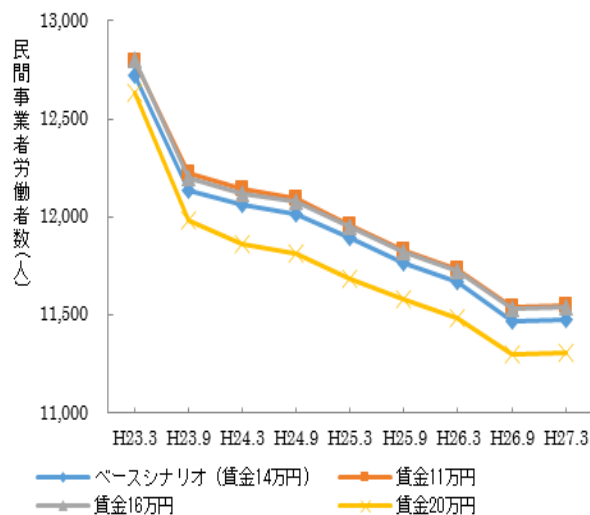


Fig. 5: 実験1の民間事業者労働者数

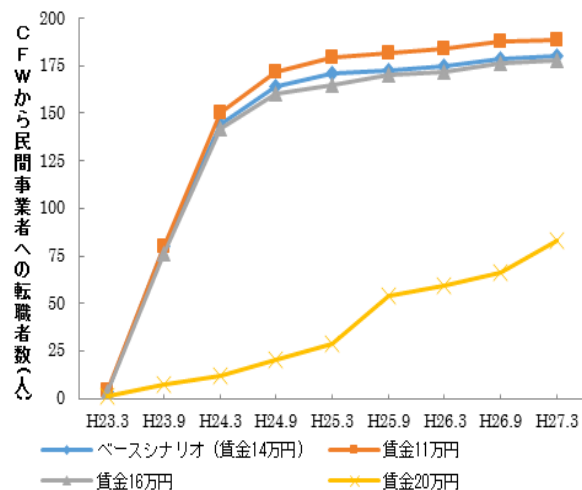


Fig. 6: 実験1のCFWから民間事業者への転職者数

経験則2に関して実験を行う際にはその地域における「不適當な仕事」を定義する必要がある。東日本大震災の特徴として被災地域に高齢者が多いこと、復興過程が長期にわたることから、CFW事業の設計要因である募集年齢を全CFWについて若い世代のみとなる18~34歳に変更した場合、CFW実施期間を52週間以上から全CFWについて実施期間を8週間という短期間に変更した場合を「不適當な仕事」とありうると考える。また、震災によって失業者が増加した被災地にとっては、雇用を確保することが復興過程に貢献することであると考えるため、各条件での実行結果について民間事業者労働者数や求人倍率の変動を観察する。

Fig. 7およびFig. 8から、募集年齢を18~34歳に設定した場合はベースシナリオとほぼ同等の結果が得られた。しかしながら、CFWの実施期間を8週間とした場合、民間事業者労働者数がベースシナリオを下回る結果が得られた。これはCFWを短期的に行ったとしても、CFW終了後の働き口がないことや、CFWを通じてスキルが身につく前にCFWが終了するために、次の就職先が求めるスキル要件を満たすことができずに就職ができないことが原因であると考えられる。



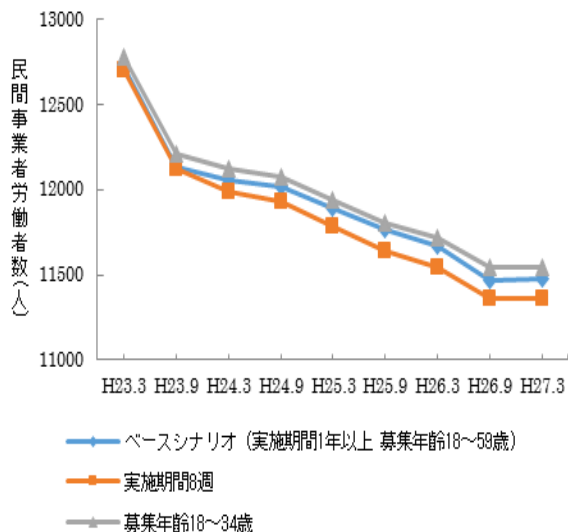


Fig. 7: 実験 2 の民間事業者労働者数

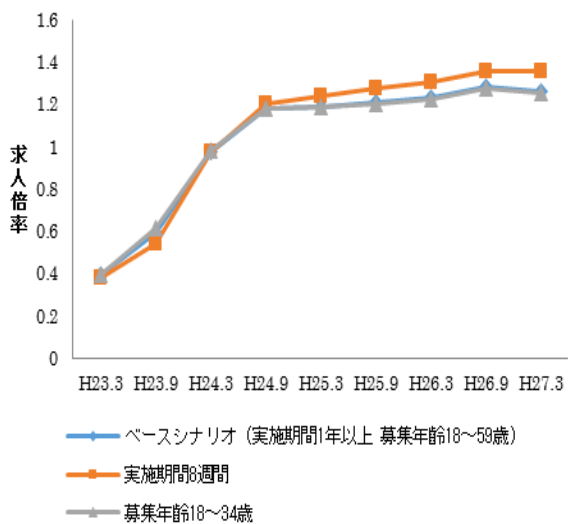


Fig. 8: 実験 2 の求人倍率の推移

経験則 3 については職業訓練に関する経験則であるため、ここでの「不適当な仕事」は CFW の仕事を通じたスキル修得に関して検討する。CFW 事業の設計要因である習得スキルを全 CFW について変更し、CFW から民間事業者への転職者数の変動を観察した。今回は簡単のため、習得スキルがない仕事にした場合を実験する。実験結果からは、当然ながらベースシナリオより転職者数が下回る結果が得られた (Fig. 9 参照)。

この結果を踏まえて、被災地において求人数が多かった一般の事務職のスキルを CFW 内で習得できるようにしたところ、ベースシナリオに比べて大幅に転職者数が増加した。このことから、就労につながるスキルが身につくような仕事を CFW で提供することで平時の就労への職業訓練になることが確認できた。このことは同時に、現在実践されている CFW プログラムが「次の就労につながるかどうか」という視点からは、改善の余地がある可能性があることも示唆している。この一方で、習得スキルが無い場合においても、ベースシナリオに比べて転職者数の減少が見られるが、

一定数は転職を実現しており、習得スキルが無い仕事にも、生活保障の観点から一定の有効性があることが確認できた。

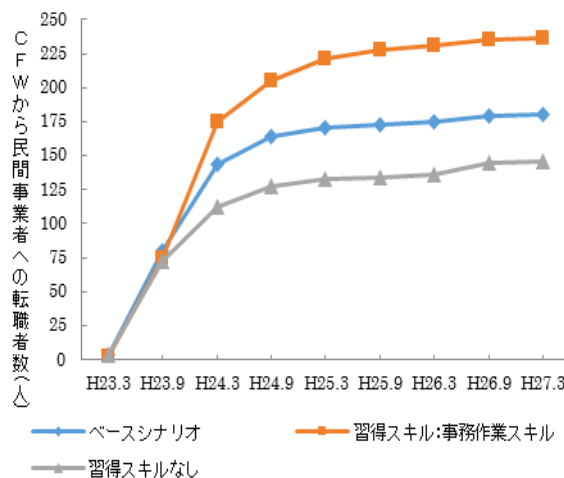


Fig. 9: 実験 3 の CFW から民間事業者への転職者数

### 5.3 考察

シミュレーションの結果から、対象とする被災沿岸地域においても CFW の支払われる賃金が高いと地域民間事業者による雇用を阻害することを確認できた。同時に、賃金を低く設定すると CFW から民間事業者への転職者が増えるという結果や、CFW で支払われる賃金が高ければ被災地域の経済復興にマイナスの影響を与えるが、同程度であればさほど影響はないという結果が得られた。このことから、CFW 実施が短期間に制約される場合には、賃金水準は低くすることにより、平時の職業への転職を促すことができることが再確認できた。また、現実の CFW による賃金は、被災地域の賃金水準に比べてやや低めに設定されていたが、被災地域の賃金水準と同等にしたとしても大きな変化がみれなかったことから、被災者の生活保障を最優先することを目的としたときには、賃金を改善することも有効であったことが示唆された。

CFW の実施期間に関しては、対象とする被災沿岸地域においては実施期間が短すぎると一時的な雇用の確保は実現できるが、CFW が終了した後の働き口が見つからないことや、スキルが身につかないまま CFW が終了してしまうことによって次の就労に繋がらないなどの問題が生まれることもわかった。CFW の規模をいつ、どのようにして縮小し、最終的に撤退するかは極めて難しい問題ではあるが、CFW の実施目的を明確にすることで、本 ABM によるシミュレーションが実施目的の実現見通しを明らかにすることができる可能性が示唆された。

CFW を通じたスキル習得については、被災地域に適した仕事を CFW で提供することで、プログラムに参加している被災者の職業訓練になることがわかった。次の就労につながる CFW を有効に実施するためには、当該地域における対象者と対象者が可能な就労先に関する調査を行った上で CFW プログラムを設計すべきであると考えられる。

## 6. おわりに

本研究では東日本大震災の被災沿岸地域を対象として、復興過程における CFW プログラムの効果を分析するための ABM を構築した。各種統計調査結果（人口、世帯人員数、有効求人倍率、就業者数、賃金など）から被災沿岸自治体の1つである大船渡市の仮想都市モデルと労働市場モデルを構築した。CFW プログラム設計に関係する雇用人数、仕事、賃金、実施期間について調査し、各設計要因が地域民間事業者労働者数や求人倍率などの評価基準へ与える影響についてシミュレーション実験を行った。

シミュレーション実験の結果から、3つの経験則についての対象地域における成立条件について、理解を深めることができた。例えば、経験則と同様に、CFW で支払われる賃金が民間事業者の雇用に影響を与えることや、賃金を低くすることで平時の職業への移行を促すことができることが確認できた。またこれに加えて、現実の CFW 実施では賃金が相対的に低めに設定されていたが、被災地域の賃金水準と同程度に設定した場合でも大きな変化はなかったことが実験からわかった。

本研究において ABM を構築したことで、他地域についても地域の統計調査結果から地域特性を反映することで、CFW 成立条件の変化の確認や、現在の CFW 実施の評価あるいは改善のための検討ができると考えられる。また、本 ABM を発展させることで、今後大規模な震災が発生した際に被災地域の特徴を考慮し、それぞれの設計目的に応じた CFW プログラムを設計するためのツールとして活用することができると考えられる。

## 参考文献

- 1) 永松:キャッシュ・フォー・ワーク東日本大震災での成果と課題  
[http://www.jil.go.jp/event/ro\\_forum/20130313/resume/nagamatsu-20130313.pdf](http://www.jil.go.jp/event/ro_forum/20130313/resume/nagamatsu-20130313.pdf) (2013) (2015年2月確認)
- 2) 永松:キャッシュ・フォー・ワーカー震災復興の新しいしくみ, 岩波書店 (2011)
- 3) 総務省統計局:平成22年国勢調査  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm> (2015年2月確認)
- 4) 福田, 喜多:エージェントベースの人口推計モデルにおける属性決定手法の評価, システム制御情報学会, 27-7, 279/289 (2014)
- 5) 市川, 出口:社会シミュレーションのための仮想都市環境構築システム, 計測自動制御学会第7回社会システム部会研究会予稿集, 91/94 (2014)
- 6) 厚生労働省:平成22年国民生活基礎調査  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/2-2.html> (2015年2月確認)
- 7) SOARS Project  
<http://soars.jp/ja/about/> (2015年2月確認)
- 8) 独立行政法人 労働政策研究・研修機構:成人の職業スキル・生活スキル・職業意識  
<http://www.jil.go.jp/institute/research/2013/107.html> (2013.5) (2015年2月確認)
- 9) 大船渡市:大船渡市統計書平成23年版  
<http://www.city.ofunato.iwate.jp/www/contents/1348540807915/html/common/other/51c01c55020.pdf> (2015年2月確認)
- 10) ハローワーク大船渡:求人情報のジョブストックホーム  
[http://www.jobstock.jp/hellowork/hw\\_59.htm](http://www.jobstock.jp/hellowork/hw_59.htm) (2015年2月確認)
- 11) 岩手労働局:一般職業紹介状況  
[http://iwate-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/roudoukyoku/gyoumu\\_naiyou/antei/106888.html](http://iwate-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/roudoukyoku/gyoumu_naiyou/antei/106888.html) (2015年2月確認)
- 12) 総務省統計局:平成24年経済センサス  
<http://www.stat.go.jp/data/e-census/2012/index.htm> (2015年2月確認)