

# 東京湾北部地震を仮想した震災復旧期の出勤者数推移の想定

## Estimation of the Number Change of Attendance at Office in the Disaster Recovery Period after an Assumed Earthquake in the Northern Part of Tokyo Bay

○南部 世紀夫<sup>1</sup>, 平谷 敏<sup>2</sup>  
 Sekio NAMBU<sup>1</sup> and Satoshi HIRAYA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>清水建設(株) 技術研究所 安全安心技術センター

Center for Safety and Reliability Engineering, Institute of Technology, Shimizu Corporation

<sup>2</sup>清水建設(株) 東北支店 企画部

Planning Department, Tohoku Branch, Shimizu Corporation

It is a basic and important step for a company developing B.C.P. to estimate the amount of human resource for business resumption in the disaster recovery period. This paper proposes a method to estimate the number change of attendance at office from the rates of evacuees estimated by the authorities and from the commuting possibility estimated from suspended period of the railway services. Applying this method to an assumed company and an assumed earthquake in the northern part of Tokyo Bay outputs that the attendance at office is increases gradually from 1/4 to 3/4 of the total number of employees during a month. This output is useful for developing B.C.P.

**Keywords :** B.C.P., Human Resource, Business Resumption, Evacuee, Commuting Possibility, Railway

### 1. はじめに

一つの企業や機関が事業継続計画(B.C.P.)を策定する際、災害直後の緊急対応期から復旧期に掛けて災害対応や業務再開等にあたる人的資源の確保の想定は、基本的かつ重要なステップであると考えられる。

地震直後の最初の参集については多く検討されているが、数日後から1ヶ月程度の復旧期の参集についての検討は山下らの研究<sup>1)</sup>があるものの多くなく、毎日の通勤の可否を考慮した出勤についての検討はさらに少ない。

そこで本稿では、就業可能率と出勤可能率の推移から出勤者の概数の推移を想定する手法を提案し、東京湾北部地震で適用した事例について述べる。

### 2. 出勤者数想定の基本的な考え方

震災復旧期は1ヶ月程度とする。社員は自宅の震災復旧や家族のケア等の目処がたつて就業可能となり、鉄道が復旧して出社可能となったら出勤すると想定する(式1)。ここで就業可能率と出社可能率を復旧期の経過日数に応じて変化させることで、出勤者数の推移を想定する。

$$\text{出勤者数} = \text{社員数} \times \text{就業可能率} \times \text{出社可能率} \quad (1)$$

避難所に居る状況では就業不可能、逆に自宅に居れば就業可能と考え、自治体等の被害想定<sup>2)</sup>の避難者数から就業可能率を想定する(式2)。避難所から出社する場合や自宅に居ても家族の状況等により就業できない場合も考えられるが、本稿では考慮しない。

$$\text{就業可能率} = 1 - \text{避難者数} / \text{夜間人口} \quad (2)$$

出社は徒歩・自転車・鉄道によると想定し、出社可能率は高浜・翠川の方法<sup>2)</sup>を参考にして、自宅近くの駅から出勤先近くの駅までの鉄道が復旧した時点で出社可能率が0から1になるとする。具体的には次節で述べる。

発災日時は夜間・休日と想定する。なお平日昼間の場合でも自宅の状況確認等のために一旦帰宅すれば夜間・休日と同様の状況になると考える。

### 3. 仮想企業への適用

都心に本社、横浜・立川・さいたま・千葉各市に支社を置く仮想の企業を対象とし、東京湾北部地震(M7.3)発生後における出勤者数の推移を想定する。前節の考え方を以下のような設定により具体化した。

#### (1) 社員の分布の設定

仮想の社員総数695人の住所を緯度経度で設定した。(4)節で説明する圏域別の最寄本支社別社員数を表1に示す。総数の約1/3の社員が最寄本支社の10km圏域に居る。

#### (2) 就業可能率の設定

1日後の就業可能率の設定では、2010年国勢調査の夜間人口、東京都の被害想定<sup>3)</sup>の冬の18時・風速8m/sの1日後の避難者数を用いた。4日後と30日後の就業可能率の設定では、東京都の被害想定<sup>4)</sup>の1日後の避難者数に対する4日後と1ヶ月後の避難者数の比率を用いた。15日後は4日後と30日後の平均、8日後は4日後と15日後の平均とした(図1)。就業可能率の上げ幅は日数を経るにつれて縮小する結果となった。なお、就業可能率は地域別に設定することが望ましいが、本稿では簡便化のため都特別区の値を全地域に適用した。

表1 最寄本支社別・圏域別(累積)の社員数

社員数	10km 未満	15km 未満	20km 未満	全域
本社	107	205	242	260
横浜支社	44	104	152	165
立川支社	38	78	98	126
埼玉支社	27	54	64	83
千葉支社	21	33	43	61
合計	237	474	599	695

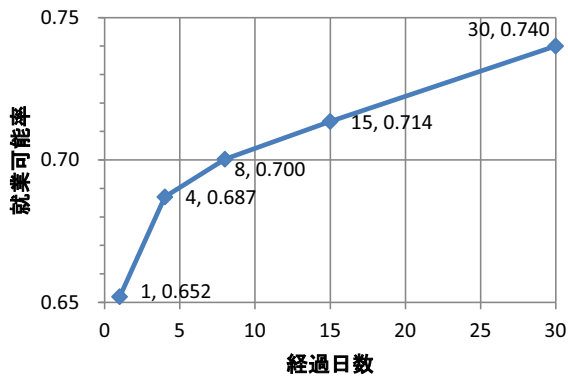


図1 就業可能率

### (3) 鉄道運休日数の想定

出社可能率は高浜・翠川の方法<sup>2)</sup>により震度分布等から推定される鉄道各区分別の運休日数から想定可能で、同論文で東京湾北部地震(M7.3)に適用されているためその結果を用いた。ただし同論文では地下区間の運休期間を半日未満としているが、2011年東日本大震災で仙台市営地下鉄南北線地下区間(台原-長町南、1987年建設)が震度6弱で3日間運休したことを踏まえ、本稿では震度6弱以上の地下区間は3日間運休と想定した。その変更を加えた区分別の想定運休日数を図2に示す。

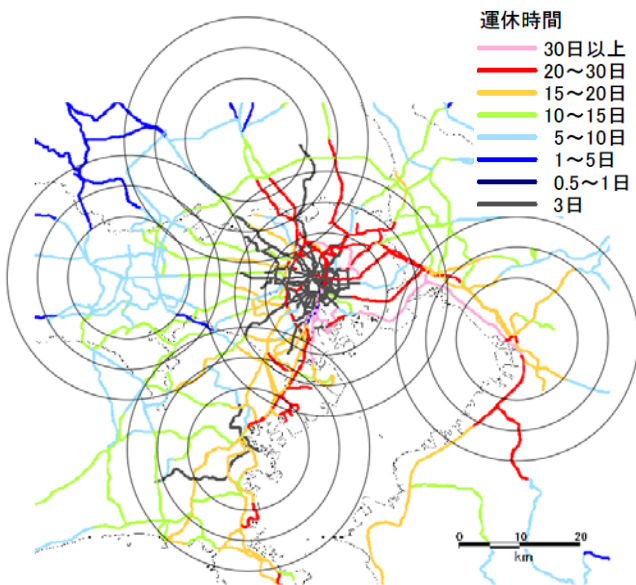


図2 想定運休日数と本支社圏域(文献1の図に加筆)

### (4) 出社可能率の想定

発災後復旧期間中は、平常時の通勤先本支社に関わらず最寄り(直線距離で判別)の本支社に出勤することとした。図2により鉄道の復旧状況を総合的に勘案しつつ、経過日数毎の出社可能圏域を想定した。1日後は殆どの鉄道区間が運休のため、出社は徒歩または自転車によるものとし、全本支社とも出社可能圏域を10kmとした。4日以降は、5km刻みで想定した(表2)。その結果、日数経過

表2 本支社別の出社可能圏域の推移

経過日数	1日	4日	8日	15日	30日
本社	10km	15km	20km	全域	全域
横浜支社	10km	15km	20km	全域	全域
立川支社	10km	10km	20km	全域	全域
埼玉支社	10km	10km	20km	全域	全域
千葉支社	10km	10km	10km	全域	全域

に伴い本社と横浜支社は出社可能圏域が順調に広がるが、立川支社と横浜支社はやや遅れ、千葉支社は大幅に遅れるものの、15日後には概ね全域で出社可能となった。

### 4. 想定結果と考察

表2に基づき出社可能圏域内は出社可能率が1、出社可能圏域外は出社可能率0とし、その出社可能率と図1の就業可能率、表1の社員数を式(1)に当てはめ、出勤者数を想定した(表3、図3)。総数695人のうち1日後は1/4弱の社員しか出勤しないが、4日後から15日後に掛けて7割を超えるまでに増え、30日後には3/4弱の社員が出勤する結果となった。支社別では埼玉と千葉の出勤者が少なく、支社の業務量が出勤者数を上回る場合には、通勤や本支社間応援の交通手段確保を検討する必要があることがわかった。

表3 本支社別の出勤者数の推移

経過日数	1日	4日	8日	15日	30日
本社	70	141	169	186	192
横浜支社	29	71	106	118	122
立川支社	25	26	69	90	93
埼玉支社	18	19	45	59	61
千葉支社	14	14	15	44	45
合計	155	271	404	496	514

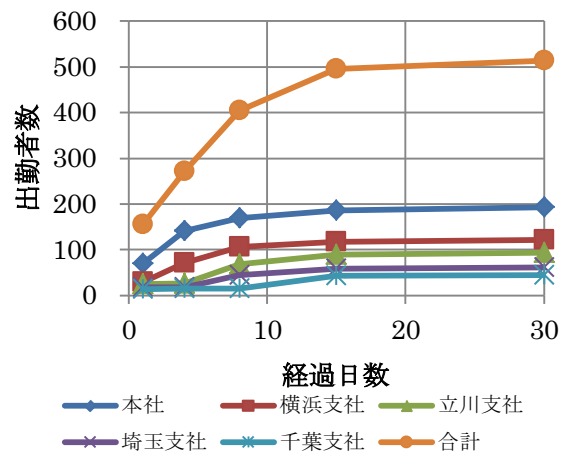


図3 本支社別の出勤者数の推移

### 5. まとめ

震災復旧期の出勤者概数の推移を就業可能率と出勤可能率の推移から想定する手法を提案した。仮想企業への適用では、地域、地震、企業等に特有の条件や設定が多かったが、基本的な考え方は比較的単純であるため、想定する個別の状況に合わせて具体化することで、適用範囲を広げられるものと考えられる。また結果の評価は難しいものの、ある程度幅を持った概数と理解すれば、B.C.P.策定にも役立つものと考えられる。

### 参考文献

- 1) 山下涼・石井浩一・谷口靖博・林春男：事業継続計画策定に向けた業務分析結果を用いた危機対応マニュアルの階層化及び人的資源分析に関する研究-大阪市水道局における検証を通じて-、地域安全学会論文集 第11号、2009
- 2) 高浜勉・翠川三郎：地震時の鉄道運休時間の推定方法、日本地震工学会論文集 第11巻、第2号、2011
- 3) 東京都防災会議：首都直下地震等による東京の被害想定報告書、2012
- 4) 東京都防災会議：首都直下地震による東京の被害想定報告書、2006