2007 年新潟県中越沖地震による機械工場と酒造工場の被害と復旧

富士常葉大学附属環境防災研究所　　正会員　○後藤　洋三
土木学会事務局国際室　　正会員　　柳川　博之

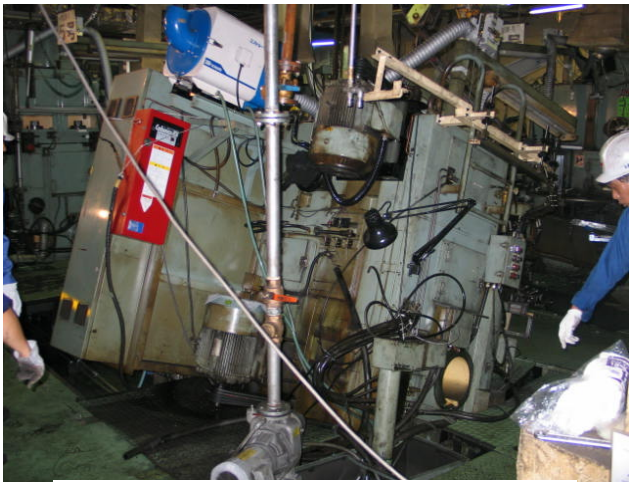
柏崎市を代表する機械工場と酒造工場が震度 6 強と推定される地震動により大きな被害を受けた．本文は，著者等が土木学会として，またそのフォローアップとして，被害と復旧を調査した結果を報告する．

１．機械工場の被害状況

柏崎市には，我国で生産される自動車用エンジンの多くにピストンリング，カムシャフト，自動変速機油圧シールリングを供給する企業の主力工場があり，中越沖地震の影響が懸念された．この企業は柏崎市北斗町の砂丘上に本工場(12.8 万㎡)，同市大字剣の砂丘後背地に新工場(5.6 万㎡)を持つ．主要な生産ラインには 1 台数トンの様々な工作機械がチェーン状に配置されており，仕掛かりから完成まで 1 ヶ月を要する製品もある．

ピストンリングとカムシャフトの生産ラインには約 1220 台の工作機械が床に置かれていた．その全てが中越沖地震で位置ズレを起こし，1/3 が傾斜・転倒，1/2 が 1～3m 移動した．本工場には 49 棟の建物がある．2004 年の中越地震以降，耐震点検が行われ 16 棟が補強の対象とされていた．中越沖地震の際にはその内の 3 棟，全建物面積の 13.5%が耐震補強済みであり，立て替えを予定していた 1 棟（倉庫）が倒壊した．火災は発生せず，休日で全休日あったため死傷者も出なかった．

柏崎市内にある同社の関連会社では，液状化による測方流動で全設備を仮工場へ移設せざるを得なくなったところや，建物内の床が沈下し，機械の調整が必要になったところがあった．また，操業していた関連会社で 12 名が労災に認定されるケガを負った．



被災直後の状況　(株)リケン提供

２．機械工場の復旧

被災当初は再開まで 1 ヶ月を要すると危ぶまれたが，1 週間でほぼ全面的な生産再開を達成した．その主な要因として以下が挙げられている．

１）自動車各社の迅速で強力な支援，最高 835 人･日，延べ 7,900 人･日応援，当日に応援決定，翌日に先遣隊，翌々日に本格復旧作業開始．各社は復旧支援マニュアルを整備し日頃から訓練している．地域貢献も実施．

２）1 週間で全面生産再開という明確な目標管理，1 日単位の PDCA，社員の出勤率の向上・士気の高揚．

３）地震による死傷者が工場内でゼロ．火災もなし．

４）重要施設から耐震補強，製品落下防止を導入．

耐震補強されていた工場　(株)リケン提供

５）電気はその日の内に回復．通信は正常．情報システムも当日中に正常化．ガス，水道は 1 週間で回復．

６）多品種生産のため IT による管理が不可欠．サーバ室のある建物を最初に耐震補強．バックアップの励行．

７）3 年前の中越地震の経験と教訓のマニュアル化と活用：非常灯・放送設備，災対本部立上げ，2 名一組の設備被害点検法，安否確認法，関係会社との携帯電話網，避難場所と定期的な訓練．

キーワード　中越沖地震，産業施設，早期復旧，耐震診断，耐震補強，ＢＣＰ
連絡先　　〒417-0801　富士市大渕 325 番地　富士常葉大学附属環境防災研究所　TEL 03-3355-3442

今後の課題として以下が上げられている.

1）建屋耐震化対策，防火対策のさらなる推進.

2）鋳造事業の安全防災対策（鋳造工場の 1000℃を超える溶解炉・溶湯操作の危険性をどう解決するか).

3）人的被害軽減を第一にした機械設備・棚等の倒壊防止対策、策定した「機械装置等の耐震化指針」の展開.

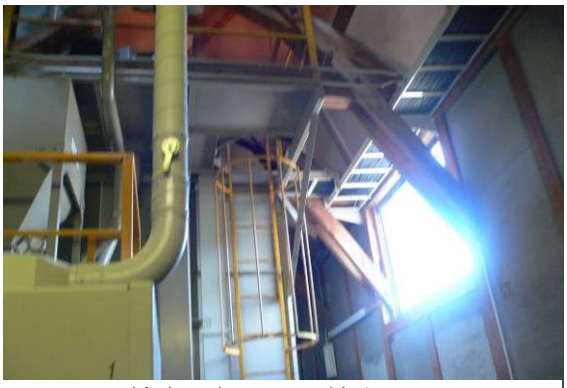
4）災害対応ＢＣＰの充実，目標復旧時間の設定と復旧部隊の編成，早い被害把握・安否確認による縦（サプライチェーン）と横（同業・関係会社）の相互支援体制の充実，緊急時の生産補完体制の形成，ただし生産の分散化はコスト・品質面で現実的でない場合もある. 素材供給メーカが１社しかないこともあり得る.

5）主要製品在庫バッファーの確保，生産ラインの簡素化と仕掛かり時間の短縮，省資源・省エネ.

３．酒造工場の被害状況と復旧状況

柏崎市で最大手, 創業約 200 年の酒造工場が同市新橋の砂丘後背地にあり，建物の 60%以上が崩壊する被害を受けた．崩壊した建物の中には築 70 年木造土壁瓦屋根で幅 18m 長さ 65m の蔵作りもあった. 事務所棟も崩壊したが, 休業日であったため人的被害はなく火災も発生しなかった．また，崩壊した古い蔵には金属製の堅牢なタンクに入れた貯蔵酒が置かれていたが, タンクは破損せず，9 年近く寝かせた高級酒もタンクごと回収された．酒造工場の主要な生産設備は昭和 40 年以降に建築の鉄筋コンクリート造や鉄骨造の建物内に設置されていたため被害を免れた．麹室と濾過器の一部は古い蔵と共に被災した．精米機が入っていた古い蔵は被害を受けなかった．詳細な検討が必要だが，精米機が蔵の柱の各所に固定されていて耐震補強の役割を果たしていたと推定されている.

崩壊した蔵作り　原酒造(株)＆朝日新聞社提供



被害の無かった精米工場

崩壊しなかった建物内の設備は一部で移動や沈下があったものの主要な生産機能への影響は軽微で, 1 ヶ月以内に瓶詰め出荷が再開された．また，2 ヶ月後にはほぼ例年並みの仕込みが開始された．建物の過半が崩壊した状況を考えれば早期復旧されたと言える．この酒造会社は品質を高めつつ製造施設を近代化してきており，その努力が功を奏したとも言える.

４．まとめ

早期の復旧に共通する要件は次の通りである.

1）地震が起きても工場内で人的被害を出さないこと．火を出さないこと.

2）主要な生産施設は耐震性のある建物に設置すること，それが難しい場合は耐震補強しておくこと．耐震補強は人と建物を守るためだけでなく，余震の恐れがある中で復旧作業を行う上でも重要である.

3）外部からの支援者も含め復旧に向かう従業員の士気を効果的に束ねて早期復旧を達成するには，災害対応マニュアルやそれにもとづく訓練，応用技術力の育成と伝承，日頃からの人の環の形成が重要である.

4）生産ラインの簡素化，最低限必要な水と電力の把握，断水時のトイレ対策，地盤の液状化・沈下対策.

5）精密機械部品や高度な嗜好品を生産する拠点は，素材や生産工程の安易な代換えが出来ない．サプライチェーンを通した減災と早期復旧への備えが相対的に重要となる.

参考文献

・(株)リケン経営企画部；新潟県中越沖地震による被災からの生産復旧，同社出版物，2007 年 12 月

・原酒造ホームページ；http://www.harashuzou.com