

2004年5月28日イラン・バラディ (Baladeh) 地震について (No.2)

神戸大学・高田至郎

調査

たまたま5月31日からイラン・テヘランに滞在していたので、標記地震に対して、6月3日に被災地を訪問した。メンバーはイラン・NDRII(Natural Disaster Research Institute of Iran) 所長のファテミ博士、PWIT(Power and Water Institute of Technology)のマハダビアン教授、(株)ライフライン工学研究所の上野淳一博士、そして筆者の4名である。テヘランを朝5時に出発して、現地に到着したのは12時であり、車で約7時間要した。テヘランから現地に行くには、テヘランの西北からアブボルツ山脈を越えて、チャラスに抜ける道路と、テヘランの東北からアブボルツ山脈を抜けて、アモルそしてチャラスに向かう道路がある。前者のルートは約半分の時間で現地に入れるが、落石で約25名が死亡した地点があるため、地震後1週間を経過した時点でも道路は閉鎖されており、やむなく遠回りのルートを取った。しかし、アブボルツ山脈のすばらしい景色と、アモルからチャラスに向かう道路はカスピ海沿岸の道路であり、壮大な湖の沿岸の景色を堪能することができた。テヘランに戻ったのは夜中12時頃で、現地では6時間程被災状況を調査することができた。震源一体には小さな村が点在している。その中で被災程度が激しいと報じられている2村(ケラール・ダッシュト地域とフィルーザ・アバド村)を訪問した(図1)。



図1 震源位置と被災地域

地震と断層

今回の地震はイラン・バラディ地震と名づけられた。震源地に近い村名から名づけられ

たが被災地は必ずしもバラディ村ではないので変更される可能性もあるとのことである。震源は既知断層である Kojour Thrust と Angas Thrust の中間に位置している(図2)。Kojour(コジュール) Thrust が動いたと考えられているが、現地を共に調査した地質学者(マハダビアン氏)の話では、潜在断層が動いた可能性が高いとのことである。この断層付近では1990年代に入ってマグニチュード5.0以下の地震が4回発生しており、地震活動の活発な地域である。

BHRC(Building and Housing Research Center)がイランの全土に地震計を設置しているが、今回の地震でも震源地に近い Kojour に設置された地震計が加速度記録を得ている(図3)。最大加速度は水平 300 ガル程度、鉛直 250 ガル程度である。現地を調査した結果では、MMI は7~8程度ではないかと思われる。

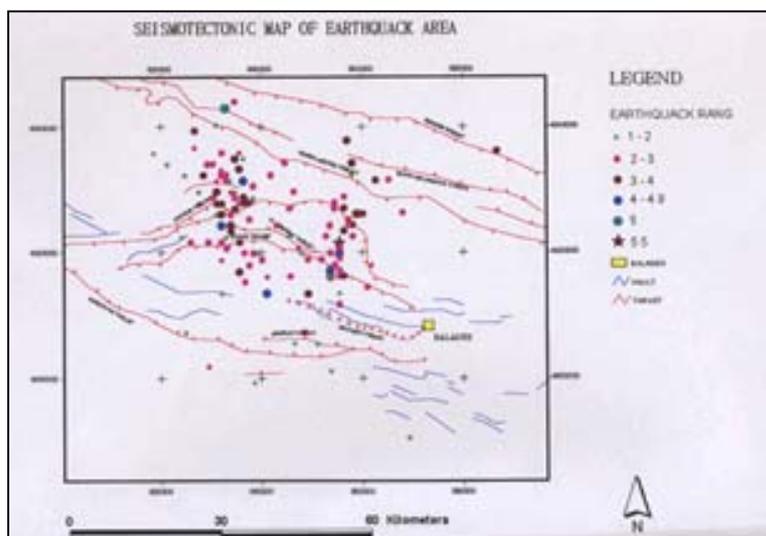


図2 断層歴史地震

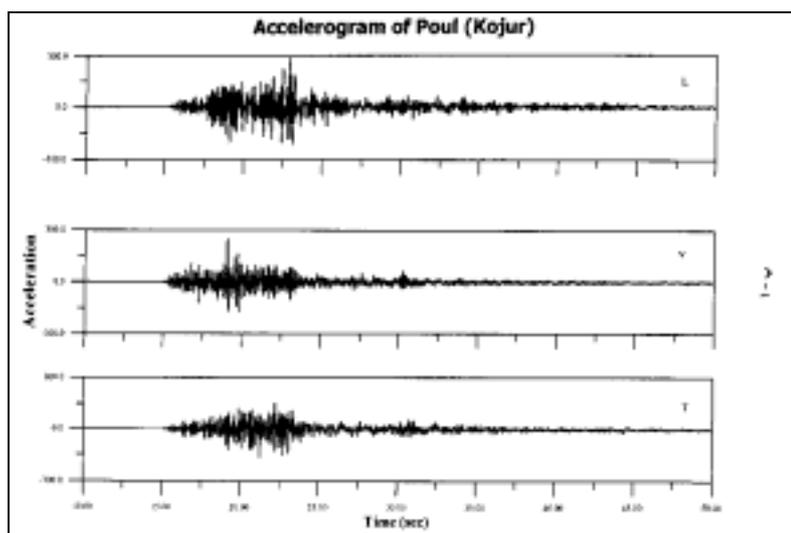


図3 Kojour の加速度記録(最大)

地震被害

(1) 道路斜面落石と死亡者

最大の被害を出したのは、イラン西北からアボルツ山脈を超えて、チャラスに向かうシャ・ボル(Shah Pol)の山間道路の落石によって通行中のドライバーが約25名死亡した地点である。通行止めであったため現地を見ることができなかったが、地震によって落石が起こりそうな片側山岳斜面、片側谷底となっている道路は至る場所にあり、早期の地震対策が望まれる。このテヘランからチャラスに向かう道路に沿って、現在高速道路が建設中であり、5年後に完成予定である。危険な道路であることは行政当局によって十分認識されていたものと考えられるが、高速道路建設以前に地震が起きてしまった。勿論、山岳道路の危険な箇所には落石防止のトンネルやロックシェッドが作られている箇所もあるが、それでもルートに沿う落石のリスクはかなり高い(写真1, 2)。



写真1 山間道路



写真2 シャ・ボルでの落石被害

(2) フィルーザ・アバド村の家屋被害と死亡者

標高1500m以上に位置しているフィルーザ・アバド村への接近は容易ではなかった。延々と続く高い斜面と谷底にはさまれた細い山道を上り詰めた場所に村はあった。途中、何箇所にも大きな石が道路脇に転がっており、地震直後に道路は通行不能の状態にあり、村は孤立状態に置かれた。8時間後に軍隊が石を撤去して、村への救援活動を開始した。我々は余震が起らないことを祈りながら山道を走りぬけた。村は約1000人の人口で、350軒ほどが山岳の谷部低地と斜面部に生活をしている。牛が自由に村を歩き回っており、地震がなければ貧しいながらも、この時代の都会生活とは無縁なのどかな人々の生活が続いていたに違いない。

ここでは断層地表亀裂が2mくらいの間を持ってN36度Sで、ほぼ東西に走っていた。地震直後には亀裂幅は約20cmであったが、徐々に亀裂幅は縮小し、地震後4日目くらいには完全に閉じたようである。村人は当時の亀裂の状況を克明に追って教えてくれた。

家屋は、丸太を組み合わせて、間に石・泥を入れて壁を作っている構造、アドベのフレームと壁構造、RCフレームで壁はアドベレンガ構造、RCフレームで壁はレンガ構造、RCフレームと壁構造、などが主な形式である。RCフレーム構造は一般的に壁に亀裂が入った

程度の被害であるが、丸太・アドベフレームは数多く崩壊している。谷底平地から斜面中腹までは 500m、高低差は 50m 程度であるが、谷底では 100%、高所で 10%、その間は 50% 程度の家屋崩壊率であり、地形や地盤構造の影響が見られた。谷底から順に村が広がったようで、谷底平地ほど古い住宅が多く存在しており、100% 破壊されていた。

この村での死者は 2 名で、1 名は丸太建設の家の崩壊の下敷きになった 60 歳の男性で、家人が崩壊家屋から引き出したが、2 時間後に死亡している。救助隊の到着はその 6 時間後であった。もう 1 名は 20 歳の女性で、崩壊を免れたレンガ構造の家から地震を感じて非難したが、表に出た途端に、前の家のブロックレンガの塀が崩れて、その下敷きとなり死亡している。結婚後 9 ヶ月ということで、村人の悲しみも一入であった。

村長さんはじめ村人 30 人ほどが我々を囲んで、地震災害についての専門家の意見を聞きに来た。関心事は、さらに大きな地震が起こる可能性があるのか、日本の神戸の地震の折は、壊れた住家の建て直しに政府の援助があったのか、などであった（写真 3, 4, 5）。



写真 3 20 才女性はこの家から飛び出して、手前のブロックの下敷きとなって死亡



写真 4 本家屋の下敷きとなって 60 才の男性が死亡



写真 5 丸太建物の破損

（3）ケラール・ダッシュト地域の家屋被害

ケラール・ダッシュト地域は、テヘランの別荘地と言われる地域で、山間部の平野に広がる避暑地であり、カラフルな家屋が点在している豊かな村がいくつか集まった地域である。フィルーザ・アバド村とは対照的な地域である。この地域の家屋は、大抵が RC フレームのレンガ壁構造となっている。10 数軒の家屋が崩壊し、亀裂は多数の家屋に見られた。写真 5 は崖地に立つ RC 造の 2 階建て別荘が完全に崩壊したものである。柱・梁結合の不良、コンクリートの強度不足、鉄筋結合不良、中空レンガ壁構造の脆弱さ、崖地の地盤震動増幅、などが崩壊原因と考えられる。別荘であったため、地震時には住人が折らず被災を免れている。写真 6, 7, 8 に示すような被害があるが、いずれも RC 構造の設計や施工不良が被害の原因と考えられる。構造的にも信頼の高い家屋や建物には被害がなく、地震動はそれほど大きくなかったと考えられる。



写真 6 2階建 RC 建物の崩壊



写真 7 1階柱の崩壊による
建設中建物の沈下



写真 8 建物壁の剥落

テヘランの動揺

テヘラン市内には、北テヘラン断層、南北レイ断層、モシャ断層など多くの活断層があり、150年程度の周期で大きな地震に襲われている。前回の地震からすでに150年以上が経過しており次の大地震発生が懸念されている。今回の地震はテヘランから70km北で発生した地震で、テヘランでの地震の前兆現象ではないかとの一般市民の懸念があり、今回のバラディ地震から1週間後にテヘランで大地震が起こるとのうわさが流れて、市民は不安と動揺の中にある。そのような中で、イランの2つの大学と1つの研究所の地震・地震防災の専門化3人が、近々にテヘランに大きな地震が発生するので集中的にテヘランに観測機器を設置して調査する必要がある、と副大統領に直訴した、との新聞報道が6月2日になされて、うわさと相俟って市民はますます、動揺しており、行政の防災担当者として、それを沈める必要におかれている。3人専門家の地震発生の予知は、日本と中国の専門家の意見と大学での観測結果に基づいているという。日本のJICAは3年前からテヘランでの地震被害予測と地震対策のプロジェクトを推進しており、最近に報告書を提出している。その中で、シナリオ断層を同定して被害予測をしているが、それを引用して、地震予知のひとつの根拠としているようである。

筆者はテヘラン地震警報の新聞報道がなされた日の夕方に、NDRIIのファテミ所長とともにイラン国営テレビとイラン・ラジオ・ジャパン(若者向け)放送の取材要請に応じて、従来、世界における地震予知の成功例や日本の地震予知・警報の現状について15分(テレビ)・30分(ラジオ)ほどインタビューを受け、放送された。イランでも科学的な地震観測体制および市民向け警報発令システムの確立に向けて地道な努力が要求される。また、市民への防災教育が必須である。

以上