

長野県栄村  
中条橋 崩落 追跡調査

2012年4月29日 調査

中央大学 平野廣和

## 1. 落橋前の状況

- 写真-1,2に2011年4月1日に撮影した写真を示す。これらは、青倉集落側から撮影した写真である。
- 注意する点は、写真-2に示すように、青倉集落側支承(可動)が橋脚から外れていることである。
- 橋梁全体が青倉集落側に動いているか、もしくは青倉集落側橋脚(右岸側)が谷側(左岸側, 栄大橋側)へ動いている可能性がある。
- 写真-2の支承(可動)の移動量は約500mmか？  
(橋脚天端に谷側方向に傾斜があるように見える。また、写真-1から橋脚全体が谷側に倒れているようにも見える。)



写真-1 2011年4月1日 中条橋全景(青倉部落側から)



写真-2 青倉部落側橋脚(支承が外れている)



写真-3 青倉集落側から落橋前の状況(2011年5月2日撮影)

- 側径間桁(青倉集落側)がアバット(橋台)を約500mm集落側へ押している。
- 支点位置に着目すると、中央径間のトラス橋支点上垂直材と支承がずれていることから判断できる。
- 写真-3右側の写真から中間支点が幾分沈下しているようにも見える。





写真-4 国道側(栄大橋側)から撮影した落橋前の状況(2011年5月2日撮影)

- 写真一4でも国道側中間支点が幾分沈下しているように見える。
- 左岸側橋台と側径間桁端とは大きくはずれていない。
- 左側の写真で中間橋脚が少し手前(国道側)にあるように思われる。

## 2. 2012年4/29現在の状況

- 青倉集落側のアバット(橋台)側から谷に向かって降りての撮影
- 橋脚が、谷に向かって折れている。(橋脚の天端(上面)が左岸側に向いている)
- 橋脚の上に鉸桁(側径間部)が乗った形となっている。ただし、鉸桁と橋脚の間にトラス部分の弦材が挟まっていることに注目したい。
- 単なる雪荷重で、トラス橋部分が中央から折れた場合は、写真-6に示すように橋脚と鉸桁の間にトラス部材が挟まれる事はないと思われる。
- 青倉集落側中央径間トラス部材が形状を保持できなくなり先行座屈、橋脚に谷側への水平力を作用させ倒壊、その後側径間桁が崩落したか？



写真-5 青倉集落側橋脚部分(右側が部落)



写真-6 谷方向へ折れた橋脚と挟まったトラス部材



- 橋脚部分の破断面を写真-7,8に示す。
- 橋脚が折れた箇所は橋脚の天端から数メートル下のコンクリートの打ち継ぎ部のようである。
- 橋脚は、典型的な曲げによる破壊と思われる。
- 鉄筋の直径は16mm、間隔も2500mm程度で現在の設計基準と比較して鉄筋量が極めて少い。さらに、丸棒である。(現在は、異形鉄筋)1963年竣工であることから仕方無いのか？(橋脚は圧縮力のみ負担する条件で設計)



写真-7 橋脚の破断面



写真-8 橋脚の破断面(鉄筋部分拡大)

- 青倉集落から谷に降りての撮影
- トラス橋は、ほぼ中間部分で折れている様に思われる。
- 床版の配筋量も現在の設計基準と比較して、たいへん少ない。



写真-9 青倉集落側から撮影



写真-10 青倉集落側から撮影



- 国道(栄大橋)側から撮影
- 写真-11より、落橋時に青倉集落側に橋全体が引っ張られていることが判る。
- 写真-12より、国道側(左岸側)鉸桁は、青倉集落側に引っ張られて、かろうじて落橋を免れている。
- 国道側中間支点の水平移動は相対的には少ないのではないか？これは、先行して青倉集落側(右岸側)橋脚が移動したためか？



写真-11 国道側(栄大橋側)から撮影



写真-12 国道側から(栄大橋側)青倉部落側を撮影



### 3. 落橋の原因として考えられること

#### (1) 雪解け前の現地調査から、推測されたこと

- トラス橋部分は、橋脚(青倉集落側, 右岸側)上に設置されている支承(可動)は、大きくずれていた。
- ずれの要因は、国道側(左岸側)アバット(橋台)が橋脚とともに地震で押し出され、それに伴って橋梁全体が押されて右岸側へすべり出たために起きたのか？
- 谷に向かって側方流動が発生した可能性もありうる。橋脚全体が千曲川側(青倉集落から見て右側)へ移動した可能性もある。

- ① 鉛直荷重を支える支承が地震で損傷して、橋梁が傾き、これに積雪による荷重が加わり、軸力部材に大きな曲げ応力が加えられて壊れた。
- ② 地震で橋脚を支える地盤または基礎の支持力の低下、または橋脚等の損傷により、雪荷重で橋脚が沈下したか、あるいは橋脚の強度が低下して壊れた。
- ③ 鋼トラスの積雪により、中央に大きな荷重が作用してトラスの部材が折れて壊れた。

## (2) 雪解け後の現地調査から、推測できること

- 青倉集落側(右岸側)橋脚が地震で相当痛んでいたのではないかと推測される。
- 原因として地震で橋脚そのものが移動したり、沈下した可能性もある。
- その結果、基礎の支持力の低下、または橋脚等の損傷により、雪荷重で橋脚が沈下したか、あるいは橋脚の強度が低下して壊れた。
  - 支承(可動)の損傷
  - 大きな力が橋脚に作用した可能性あり
  - 地震時に青倉集落側橋脚が曲げ破壊されていた可能性も排除できない。



青倉部落側(右岸側)橋脚が、雪の重さで国道側(左岸側)へ倒れた

### —倒壊の過程(推定)—

致命的な損傷を受けたが、なんとか持ちこたえていた青倉側橋脚が雪荷重で耐えられなくなり、下弦材下を滑って倒壊、トラス崩壊、青倉側側径間落下がもっとも可能性が高いと思われる。

**前述の②が中心に③も同時に発生したのではないかと推察**