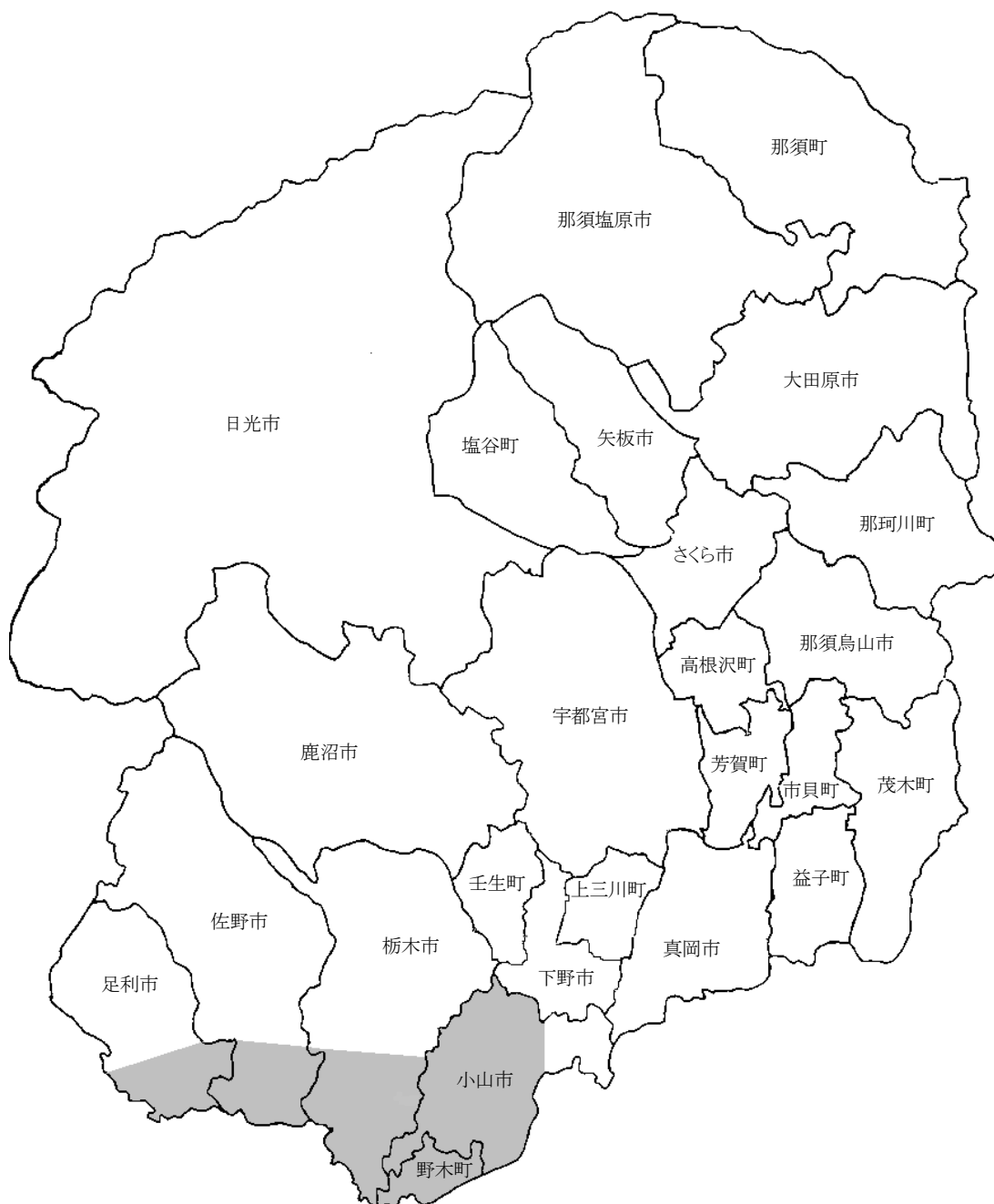


# I 精密水準測量による調査結果

〈 精密水準測量調査実施区域 〉



※図中の市町の名称及び区域は令和4(2022)年1月1日時点のものです。

## I 精密水準測量による調査結果

### 1 調査方法

#### (1) 精密水準測量

県南平野部の地盤変動状況を把握するため、精密水準測量による調査を昭和51(1976)年度から継続的に実施している。

この調査は、調査地域に水準点(Ⅳ参考資料-3参照)を設置し、その標高を毎年精密に測量することにより、地盤の垂直方向の変動を把握するものである。

令和3(2021)年度は、令和2(2020)年度観測成果及び令和3(2021)年度観測成果を用いて、各水準点における令和3(2021)年1月1日基準日と令和4(2022)年1月1日基準日の観測成果を算出した上で、各基準日の標高差から1年間の地盤変動量を算出した。

#### (2) 調査地点

令和3(2021)年度は、県南平野部5市町等に設置してある水準点86点(国土地理院16点、茨城県1点、群馬県3点及び埼玉県1点を含む。)、路線延長149 kmについて観測した。(表-1、Ⅳ参考資料-2)

なお、栃木県の水準点番号は、「水準点の埋設年度-栃木県1級水準点の通し番号」によって定義されている。例として、野木町潤島の「51-09」は、昭和51(1976)年に埋設された、通し番号「09」の水準点であることを表している。

#### (3) 調査期間

この精密水準測量は令和3(2021)年11月から令和4(2022)年2月までの間に実施し、測量地点における標高数値を令和4(2022)年1月1日を基準日として補正している。

### 2 調査結果の概要

#### (1) 地盤沈下面積

令和3(2021)年度は、調査地点の86地点のうち沈下が観測された点は11点(13%)であった。また、年間2 cm(20 mm)以上の沈下は確認されなかった。(表-1~3)

なお、年間2 cm(20 mm)以上の沈下がある場合に何らかの被害が生じている例が多いことなどから、環境省では、年間2 cm(20 mm)以上の沈下が生じている地域を、注意を要する地域としている。

#### (2) 地盤沈下量

令和3(2021)年の最大年間沈下量は1.4 mm(小山市田間)であった。

なお、令和3(2021)年沈下量上位地点は表-4のとおりであった。

### 3 測量成果

測量成果は、関東地区地盤沈下調査測量協議会(事務局:国土地理院関東地方測量部)で定められた幹線の成果を基準として作成したものである。具体的には、各自治体等が実施した精密水準測量の観測値から、国土地理院が網平均計算によって幹線の各水準点の標高を求め、その標高をもとに各自治体の支線の水準点標高を算出している。関東地区全体で一括し

て網平均計算を行うことで、各自治体の観測値を直接比較し、関東地区全体の地盤沈下の動向を把握することが可能となっている。

各水準点の地盤変動量をもとに作成した本県の地盤変動等量線図を図-1に示す。図中、等量線をまたいだ矢印の先端に向かって、より地盤沈下の大きい地域となっている。

本報告書の各水準点の標高は、東京湾平均海水面（T.P.）を基準（0 m）とした場合の水準点の高さを示すものである。

令和3（2021）年度の標高値は、日本水準原点及び関東地区13点の不動点（栃木県（佐野51-63・二宮55-132）の両点を含む）の標高を、令和2（2020）年度及び令和3（2021）年度観測値を用いて国土院が算定した上で、順次、幹線及び支線網に反映させたものである。

平成23（2011）年東北地方太平洋沖地震による地殻変動のため、原点数値の改正が行われた。

日本水準原点及び栃木県内の基準点は、以下のとおりである。

| 基準点（水準点番号）   | 所在地                     | 標高       |
|--------------|-------------------------|----------|
| 日本水準原点       | 東京都千代田区永田町1-1(国会前庭北地区内) | 24.3900m |
| 佐野基点（51-63）  | 佐野市西浦町415               | 21.1312m |
| 二宮基点（55-132） | 真岡市三谷780                | 57.8943m |

※ 標高はいずれも世界測地系（測地成果2011）に基づく値である。

#### 〔測定の精度〕

往復の出合差の制限 =  $2.5 \text{ mm}\sqrt{S}$  （S：km単位にとった2水準点間の距離）

環閉合差の制限 =  $2.0 \text{ mm}\sqrt{S}$  （S：km単位にとった水準測量路線延長距離）

表一 市町別変動状況

(単位：km<sup>2</sup>)

| 区分<br>市町名 | 市町面積     | 測量面積   | 隆 起            |                 |        | 沈 下             |                  |                  |       |
|-----------|----------|--------|----------------|-----------------|--------|-----------------|------------------|------------------|-------|
|           |          |        | 0mm超<br>10mm以下 | 10mm超<br>20mm以下 | 計      | 0mm以上<br>10mm未満 | 10mm以上<br>20mm未満 | 20mm以上<br>30mm未満 | 計     |
| 栃木市       | 331.50   | 99.37  | 97.88          |                 | 97.88  | 1.49            |                  |                  | 1.49  |
| 小山市       | 171.61   | 169.46 | 134.60         |                 | 134.60 | 34.86           |                  |                  | 34.86 |
| 野木町       | 30.25    | 30.25  | 30.24          |                 | 30.24  | 0.01            |                  |                  | 0.01  |
| 足利市       | 177.82   | 39.50  | 39.34          |                 | 39.34  | 0.16            |                  |                  | 0.16  |
| 佐野市       | 356.07   | 40.89  | 36.89          |                 | 36.89  | 4.00            |                  |                  | 4.00  |
| 真岡市       | 167.21   | 91.03  |                |                 | 0.00   |                 |                  |                  | 0.00  |
| 下野市       | 74.58    | 73.53  |                |                 | 0.00   |                 |                  |                  | 0.00  |
| 上三川町      | 54.52    | 53.57  |                |                 | 0.00   |                 |                  |                  | 0.00  |
| 合 計       | 1,363.56 | 597.60 | 338.95         | 0.00            | 338.95 | 40.52           | 0.00             | 0.00             | 40.52 |

表－２ 地盤沈下した地域の面積の推移

| 年度                  |                | 1978<br>(S53) | 1979<br>(S54) | 1980<br>(S55) | 1981<br>(S56) | 1982<br>(S57) | 1983<br>(S58) | 1984<br>(S59) | 1985<br>(S60) | 1986<br>(S61) | 1987<br>(S62) | 1988<br>(S63) | 1989<br>(H1) | 1990<br>(H2) | 1991<br>(H3) | 1992<br>(H4) | 1993<br>(H5) |
|---------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 沈下面積の<br>推移<br>(k㎡) | 20mm/年<br>以上沈下 | 53            | 1             | 17            | 1             | —             | 4             | 93            | 9             | 7             | 29            | 13            | 6            | 55           | 35           | 100          | 1            |
|                     | 40mm/年<br>以上沈下 | 1             | —             | —             | —             | —             | —             | 18            | —             | —             | 1             | —             | —            | 10           | —            | 16           | —            |

| 年度                  |                | 1994<br>(H6) | 1995<br>(H7) | 1996<br>(H8) | 1997<br>(H9) | 1998<br>(H10) | 1999<br>(H11) | 2000<br>(H12) | 2001<br>(H13) | 2002<br>(H14) | 2003<br>(H15) | 2004<br>(H16) | 2005<br>(H17) | 2006<br>(H18) | 2007<br>(H19) | 2008<br>(H20) | 2009<br>(H21) |
|---------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 沈下面積の<br>推移<br>(k㎡) | 20mm/年<br>以上沈下 | 76           | 1            | 50           | —            | —             | —             | —             | —             | —             | —             | 0.1           | —             | —             | —             | —             | —             |
|                     | 40mm/年<br>以上沈下 | 24           | —            | 18           | —            | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             |

| 年度                  |                | 2010<br>(H22) | 2011 <sup>※1</sup><br>(H23) | 2012<br>(H24) | 2013<br>(H25) | 2014<br>(H26) | 2015<br>(H27) | 2016<br>(H28) | 2017<br>(H29) | 2018<br>(H30) | 2019<br>(R1) | 2020<br>(R2) | 2021<br>(R3) |
|---------------------|----------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 沈下面積の<br>推移<br>(k㎡) | 20mm/年<br>以上沈下 | 1.7           | 597                         | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —            | —            | —            |
|                     | 40mm/年<br>以上沈下 | —             | 551                         | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —            | —            | —            |

(注) 網掛けは2 cm/年以上の沈下が観測された年

※1 2011年は、平成23年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量を含んだ値である

表－３ 最大年間沈下量の推移

| 年度             |  | 1978<br>(S53) | 1979<br>(S54) | 1980<br>(S55)    | 1981<br>(S56)    | 1982<br>(S57)    | 1983<br>(S58)    | 1984<br>(S59) | 1985<br>(S60) | 1986<br>(S61)    | 1987<br>(S62) | 1988<br>(S63)    | 1989<br>(H1)     | 1990<br>(H2) | 1991<br>(H3) | 1992<br>(H4) | 1993<br>(H5)        |
|----------------|--|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 沈下量 (mm)       |  | 41.2          | 30.7          | 28.8             | 30.8             | 18.4             | 26.8             | 55.3          | 30.1          | 26.9             | 42.9          | 33.2             | 31.7             | 66.7         | 35.6         | 52.5         | 23.4                |
| 水準点番号<br>及び所在地 |  | 51-07         | 51-07         | 51-53            | 51-53            | 51-53            | 51-53            | 51-09         | 51-09         | 51-53            | 51-09         | 51-53            | 51-53            | 51-09        | 51-09        | 51-10        | H3-176              |
|                |  | 小山市<br>南飯田    | 小山市<br>南飯田    | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 野木町<br>潤島     | 野木町<br>潤島     | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 野木町<br>潤島     | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 栃木市<br>藤岡町下<br>宮 | 野木町<br>潤島    | 野木町<br>潤島    | 野木町<br>丸林    | 野木町<br>潤島<br>(観測所前) |

| 年度             |  | 1994<br>(H6)        | 1995<br>(H7) | 1996<br>(H8) | 1997<br>(H9) | 1998<br>(H10)       | 1999<br>(H11) | 2000<br>(H12) | 2001<br>(H13) | 2002<br>(H14) | 2003<br>(H15) | 2004<br>(H16) | 2005<br>(H17) | 2006<br>(H18) | 2007<br>(H19) | 2008<br>(H20) | 2009<br>(H21) |
|----------------|--|---------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 沈下量 (mm)       |  | 77.4                | 21.9         | 69.8         | 15.5         | 13.1                | 14.6          | 14.1          | 15.4          | 15.8          | 5.5           | 20.7          | 16.9          | 10.3          | 19.7          | 14.0          | 11.6          |
| 水準点番号<br>及び所在地 |  | H3-176              | 51-10        | 51-10        | 51-10        | H3-176              | 51-03         | 51-02         | 55-123        | 51-03         | 51-106        | 51-10         | 51-10         | 51-02         | 4088          | 51-18         | 62-152        |
|                |  | 野木町<br>潤島<br>(観測所前) | 野木町<br>丸林    | 野木町<br>丸林    | 野木町<br>丸林    | 野木町<br>潤島<br>(観測所前) | 野木町<br>中谷     | 野木町<br>野木     | 真岡市<br>久下田    | 野木町<br>中谷     | 小山市<br>福良     | 野木町<br>丸林     | 野木町<br>丸林     | 野木町<br>野木     | 宇都宮市<br>宿郷    | 小山市<br>横倉     | 栃木市<br>惣社町    |

| 年度             |  | 2010<br>(H22) | 2011 <sup>※1</sup><br>(H23) | 2012<br>(H24) | 2013<br>(H25) | 2014<br>(H26) | 2015<br>(H27) | 2016<br>(H28) | 2017<br>(H29) | 2018<br>(H30) | 2019<br>(R1) | 2020<br>(R2) | 2021<br>(R3) |
|----------------|--|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 沈下量 (mm)       |  | 25.1          | 113.0                       | 19.9          | 5.8           | 13.0          | 14.8          | 10.9          | 5.1           | 13.3          | 6.8          | 11.5         | 1.4          |
| 水準点番号<br>及び所在地 |  | H1-170        | 55-123                      | 51-61         | 53-90         | 51-61         | 51-03         | 51-61         | 55-137        | 51-02         | 51-05 他      | 51-61        | 51-13        |
|                |  | 野木町<br>南赤塚    | 真岡市<br>久下田                  | 佐野市<br>船津川町   | 岩舟町<br>静      | 佐野市<br>船津川町   | 野木町<br>中谷     | 佐野市<br>船津川町   | 真岡市<br>亀山     | 野木町<br>野木     | 野木町<br>川田 他  | 佐野市<br>船津川町  | 小山市<br>田間    |

(注) 網掛けは2 cm/年以上の沈下が観測された年

※1 2011年は、平成23年東北地方太平洋沖地震による地殻変動量を含んだ値である

**表－4 令和3(2021)年沈下量上位10地点(2021.1.1～2022.1.1)**

| 順位 | 水準点番号 | 水準点所在地        | 沈下量(mm) |
|----|-------|---------------|---------|
| 1  | 51-13 | 小山市田間634      | 1.4     |
| 2  | 51-14 | 小山市塚崎         | 1.2     |
| 2  | 仮599  | 佐野市高山町131     | 1.2     |
| 4  | 51-06 | 小山市南和泉775     | 0.7     |
| 5  | 51-11 | 小山市東野田2147    | 0.6     |
| 5  | 51-32 | 小山市島田558      | 0.6     |
| 7  | 51-12 | 小山市武井462-1    | 0.5     |
| 8  | 51-18 | 小山市横倉字三竹612-1 | 0.4     |
| 8  | 51-27 | 小山市中久喜771     | 0.4     |
| 8  | 51-67 | 佐野市大橋町2042    | 0.4     |