

塩 害

時期：通年

農地への海水の流入が農作物に及ぼす影響とその対策

平成16年12月

香 川 県 農 業 経 営 課

はじめに

平成 16 年度は、台風の接近と襲来が多く、特に 8 月から 10 月にかけて集中的に香川県に接近または上陸し、この時期に重要な生育段階を迎えた農作物が被害を受けています。

なかでも、8 月 30 日の夕方から夜にかけて襲来した台風 16 号は、満潮時と重なったため、沿岸部やその周辺の農地に海水が流入したり、さらに河川を逆流した海水がその流域の農地に流入して、多くの農地が冠水しました。

海水が農地に流入すると、土壤中に浸入した海水に含まれる塩素が農作物の根圏域で浸透圧の増大を招き、農作物の根からの水分吸収を阻害して、萎凋障害を誘発し農作物が枯死する事例が多く、甚大な被害をもたらすこととなります。

このため、台風 16 号が襲来した翌日の 8 月 31 日から、各地域の農業改良普及センターや農業試験場をはじめ関係機関が精力的に、海水が流入した圃地で生育調査、土壌調査等を実施し、熊本県の事例を参考に必要な対策を試行錯誤してきたところです。

本冊子は、これらの調査結果を取りまとめ、海水が農地に流入した後の農作物の管理やその後の対処法について整理したものであり、今後も南海地震などに伴ってこのような事例が再現することも予想され、それら対策の参考になれば幸いです。

平成 16 年 12 月

香川県農政水産部農業経営課長 石井敏弘

1、海水に冠水したほ地の状態と作物の被害

①海水に冠水した翌日（直後）の状態

坂出市の砂地畑地域におけるニンジンは、播種後2～3週間での台風による海水の冠水により、被害を受けたほ地の状況は次のとおりであった。なお、16号台風は、8月30日に、香川県を襲来した。

平成16年8月31日（緊急調査データ）

地域名	栽培品目	土壌 EC	残存水 EC	残存水 NaCl 濃度 (%) *	残存水 C L ppm	備 考
坂出市江尻	金時ニンジン	1.30	25.0	1.55	9,300	地際近くまで冠水、一部枯死
江尻		1.10	20.0	1.24	7,440	全面冠水、枯死
岡浜		1.80	40.0	2.48	14,880	全面冠水、枯死
岡浜		1.80	15.0	0.93	5,580	全面冠水、枯死

中讃普及センター調査

EC：単位 mS/cm

*食塩水濃度 = $0.062 \times EC$

台風が襲来した翌日に、冠水してニンジンが枯死もしくは一部枯死した圃地の表面に残存する水を調査した結果、EC (mS) は、15～40、塩素 (CL) 濃度 ppm は、5,580～14,880ppmであった。

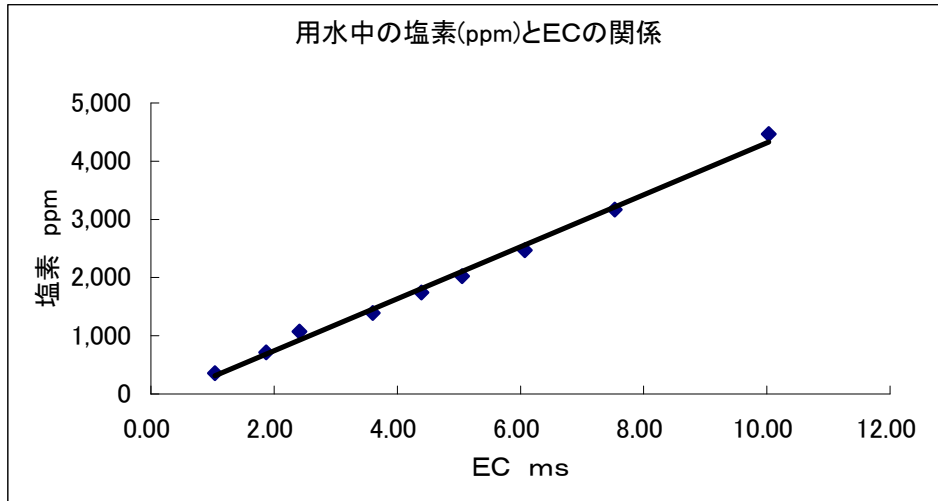
農業試験場が、実験で行った海水の混入によるEC、CL濃度の変化を次の表に示す。

No.	蒸留水 100ml へ	EC mS	希釈倍率	測定液	検体液
	海水添加量 ml			塩素 ppm	塩素 ppm
1	2	1.04	1	355	355
2	4	1.87	1	713	713
3	6	2.41	2	535	1,070
4	8	3.60	2	697	1,394
5	10	4.39	2	871	1,742
6	13	5.05	5	405	2,025
7	15	6.07	5	494	2,470
8	20	7.53	5	634	3,170
9	30	10.03	5	893	4,465
12	原液 (海水)	—	20	982	19,640

これによると、海水を蒸留水 100ml に段階的に加えて、30ml を添加し、その混入割合が約 25%で、ECが10mS、CL濃度が4,500ppm程度であった。また、海水中の塩素 (CL) 濃度は、約 20,000ppmであった。

このことから、被害を受けたほ地の残存水は、ほぼ海水に近いが、約3倍に薄められた程度であったと推察される。

なお、用水中や残存水中におけるEC値 mS と塩素CL濃度との関係は、下図のとおりである。



この図によると、 $C L ppm = E C mS 値 \times 370$ と推定できる。

さらに、海水の冠水による土壌への影響については、実験室での再現が農業試験場で実施されており、その状況は次のとおりである。

ガラスカラムに風乾したものを 60 g 詰め、蒸留水を流し（水飽和状態）、その後栓をし、3%食塩水を 30ml を上部に入れる。栓をしているため食塩水は上部に停滞。6時間、24時間放置し、食塩水をスポイトで吸い取り、土壌の上部と下部のECを測定。

土壌 60 g	放置時間	3%食塩水	E C		
			上部	下部	上澄み液
水飽和土壌	6	吸い取り	1.82	1.59	22.3
水飽和土壌	24	吸い取り	1.70	1.69	21.3
水飽和土壌	24	吸い取り*	0.40	0.38	
風乾土壌	3%食塩水 30ml で洗浄		2.68	2.71	

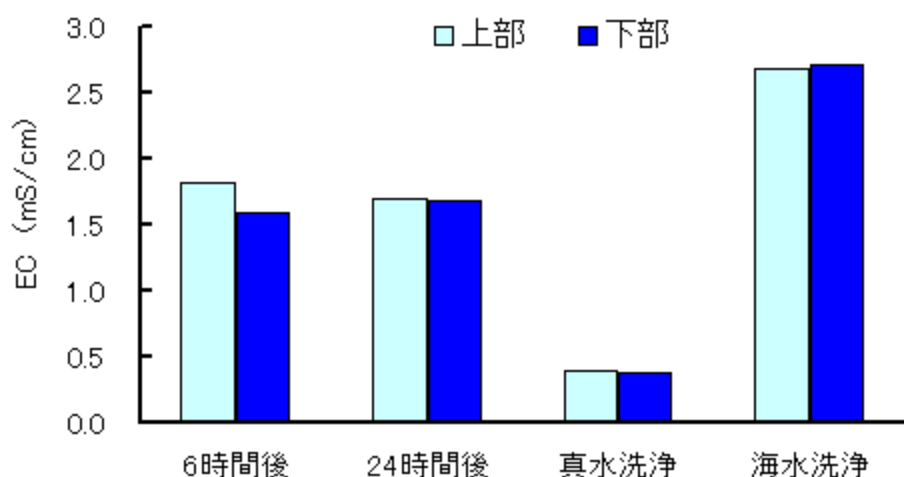
* 吸い取り後蒸留水で洗浄

海水がニンジン畑を冠水し、その後地下へ、浸透した場合、ECは約 2.5mS/cm となる。

雨が降り、ニンジン畑土壌がたっぷり雨水を含み、海水がニンジン畑を冠水した場合、地下への浸透は少なく、土壌へは土壌中の雨水と海水の間で濃度勾配による塩分の拡散が起こり、6時間後に上澄み液（海水）のECは 22.3mS/cm（食塩濃度 1.38%）と希釈されている。

その後、海水は流れ出た場合の土壌ECは約 1.7mS/cm となる。

この値は中讃農業改良普及センターが 8 月 31 日に調査した値と似ている。



②冠水して2日～7日後における土壌中ECの推移と被害状況

A、金時ニンジン

<被害がみられたほ地>

土壌中のEC

中讃農業改良普及センター

ほ場NO.	地域名	場所	栽培品目	9月1日	9月3日	9月6日	被害状況
1	坂出市 江尻	ニュータウン江尻の南東	金時ニンジン	0.57	0.44	0.11	にんじんの地際近くまで海水につかる、一部枯死
2	江尻	ニュータウン江尻の南	金時ニンジン	0.41	0.13	0.46	海水により冠水、枯死
3	江尻	ニュータウン江尻の東	金時ニンジン	0.19	0.18	0.05	にんじんの地際近くまで海水につかる、一部枯死
8	坂出市 岡浜	イチジクハウス南	金時ニンジン	0.74	0.28	0.08	海水により冠水、枯死、50cmの層：0.35mS
9	岡浜	神谷川の渡路橋北	金時ニンジン	0.37	0.24	0.05	海水により冠水、枯死
12	大屋富	浜東、蛭子神社の東	金時ニンジン	0.85	0.60	0.26	海水により冠水、枯死、最後まで海水が残った。
13	大屋富	12番の北、シシトウハウス東	金時ニンジン	0.53	0.16	0.17	海水により冠水、枯死、最後まで海水が残った
17	堀切	ハウスの南	金時ニンジン	1.00	0.98	0.73	海水により冠水、枯死、最後まで海水が残った
18	堀切	ハウスの北	金時ニンジン	0.26	0.17	0.14	海水により冠水、枯死、最後まで海水が残った
20	新田	墓の南、高橋工業所西50m	金時ニンジン	0.83	0.82	0.53	海水により冠水、枯死、最後まで海水が残った

<被害がみられなかったほ地>

ほ場 NO.	地域名	場 所	栽培品目	9月1日	9月3日	9月6日	被害状況
4	坂出市 江尻	江尻中央部	金時ニンジン	0.04	0.02	0.12	被害なし
7	岡浜	大番水門隣	金時ニンジン	0.05	0.04	0.59	被害なし、海水の流入をまぬがれた
15	青海町	鎧	金時ニンジン	0.04	0.03	0.06	被害なし
19	新田	墓の北	金時ニンジン	0.04	0.03	0.03	被害なし

採取した土壌は、畝頂部より10cm

ニンジンの生育ステージは、播種後2～3週間で、葉の展開が開始しかかっていた。

生育被害や枯死がみられたほ地の土壌中ECは、冠水後2日目（9月2日）で、総じて約0.5～1.0であった。一方、被害がみられなかったほ地のECは、0.05前後であった。また、被害がみられたほ地のECは、5日後（9月3日）、7日後（9月6日）になるに連れて、スプリンクラーによる灌水・洗浄のためか、低くなる傾向がみられた。

B、水稲

土壌中のECの推移状況

中讃農業改良普及センター

<被害がみられたほ地>

ほ場 NO.	地域名	場 所	栽培品目	9月1日	9月3日	9月6日	被害状況
10	坂出市 下新開	青海川下流、渡路橋南	水稲	0.78	0.44	0.22	海水が流入、全体が枯死
14	大屋富	13番の北	水稲	1.28	0.56	0.90	海水が流入、葉先部が枯死
21	王越	乃生	水稲	0.40	0.22	0.18	海水が流入、全体が枯死
23	王越	木沢、木沢神社の北	水稲	0.24	0.17	0.03	海水が流入、下半分が枯死

<被害がみられなかったほ地>

ほ場 NO.	地域名	場 所	栽培品目	9月1日	9月3日	9月6日	被害状況
22	王越	乃生、県道沿い、コスモ石油の東	水稲	0.08	0.11	0.06	被害なし

8月末における水稲の生育ステージは、出穂期または出穂後10日前後であったが、被害を受けたほ地は、葉先部が枯死するか、株全体が枯死するなどの状況であった。

土壌中のECは、被害を受けたほ地が、冠水後2日目で、0.2～1.3程度であった。一方、被害がみら

れなかったほ地のECは、0.08であった。また、被害がみられたほ地のECは、5日後（9月3日）、7日後（9月6日）になると、かけ流しなどの処理のためか、低下する傾向がみられた。

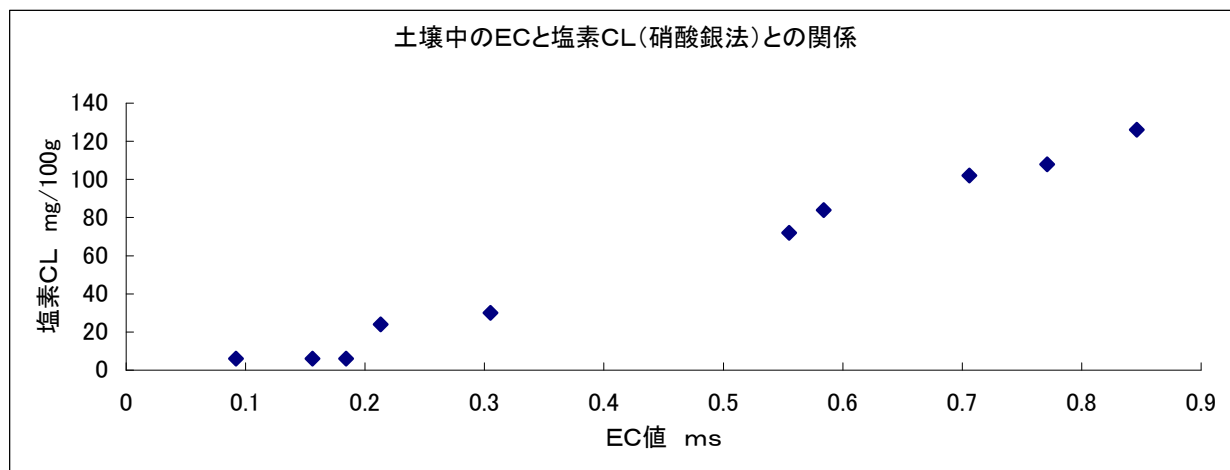
③土壌中のEC値をもとに土壌中の塩素（CL）濃度を算出することによる、生育被害との関連性

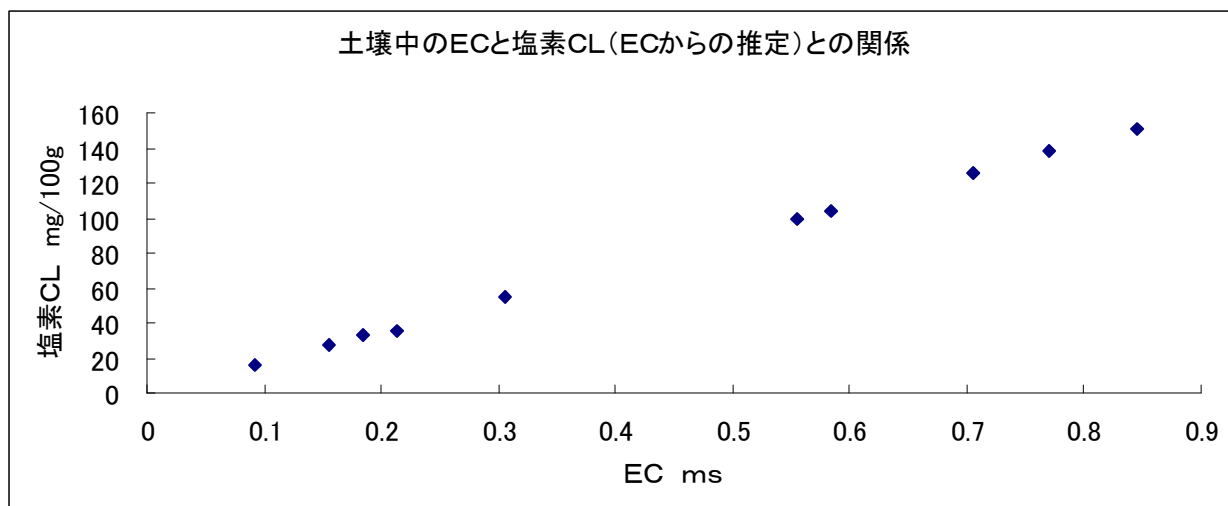
土壌中の塩素含量の測定は、土壌中のECを測定した液をそのまま利用して、分析定量するので、土壌中のEC値が判明すると容易に塩素含量を推定することは可能である。

次の表は、農業試験場が土壌中のECと塩素含量を冠水被害を受けてから20日目の9月21日に土壌を採取して、測定したものである。

9月21日 採取				CL mg/100g		
土壌N0	地区	土壌条件	EC mS	硝酸銀法	イオン電極法	ECより推定値
1	坂出市江尻	砂地畑	0.213	24	18	36
2	江尻	砂地畑	0.584	84	72	104
4	江尻	砂地畑	0.092	6	6	16
7	岡浜	砂地畑	0.184	6	6	33
8	岡浜	砂地畑	0.305	30	36	55
12	大屋富	砂地畑	0.156	6	6	28
14	大屋富	水田	0.771	108	132	138
16	大屋富	水田	0.706	102	108	126
17	堀切	砂地畑	0.555	72	78	99
20	新田	砂地畑	0.846	126	138	151

これに基づいて、土壌中のECと塩素含量を図示すると次のようになる。





これらを総合すると、EC値に166～179を乗ずると塩素含量が求められると判断できる。すなわち、土壌中の塩素含量（CL mg/100g）は、分析法によっても差異はなく、またECから推定した値も、分析値と大きく異ならないと考えられる。ただ、EC値は、塩素以外の土壌中の硝酸態窒素などに影響されやすく、これに基に塩素含量を推定すると、やや高めになるようであり、この点は考慮に入れておく方がよいと思われる。

現時点では、土壌中のEC値 mS × 166 = 土壌中 CL (mg/100g) で計算して、土壌中のEC値から塩素含量を求めることにしたい。

平成16年8月31日（緊急調査データ）

地域名	栽培品目	土壌EC	土壌中 CL 含量 mg/100g (EC × 166)	備考
坂出市江尻	金時ニンジン	1.30	216	一部枯死
江尻		1.10	183	全面冠水、枯死
岡浜		1.80	299	全面冠水、枯死
岡浜		1.80	299	全面冠水、枯死

中讃普及センター調査

EC：単位 mS/cm

上表は、台風による海水で、冠水した翌日のほ地について、土壌中のECを測定した値をもとに、土壌中の塩素含量CL mg/100gを求めたものである。これによると、土壌中の塩素含量は、200mg/100g以上のほ地がほとんどであった。

一般的に、土壌中の塩素含量が、100mg/100g以上になると作物に被害がみられるとされており、金時ニンジンが枯死した状況とも一致した。

次に海水による冠水後2～7日後において、被害を受けたほ地と被害を受けなかったほ地について、下表により見てみたい。

<被害がみられたほ地>

中讃農業改良普及センター

海水による冠水を受けた2日目（9月1日）の土壌ECと塩素含量

ほ場NO.	地域名	場 所	栽培品目	EC mS	塩素CL含量 mg/100g ECから算出	被害状況
8	坂出市 岡浜	イチジクハ ウス南	金時ニン ジン	0.74	123	海水により冠水、枯死、 50cmの層：0.35mS
9	岡浜	神谷川の渡 路橋北	金時ニン ジン	0.37	61	海水により冠水、枯死
12	大屋富	浜東、蛭子神 社の東	金時ニン ジン	0.85	141	海水により冠水、枯死、最 後まで海水が残った
13	大屋富	12番の北、シ シトウハウ ス東	金時ニン ジン	0.53	88	海水により冠水、枯死、最 後まで海水が残った
17	堀切	ハウスの南	金時ニン ジン	1.00	166	海水により冠水、枯死、最 後まで海水が残った
18	堀切	ハウスの北	金時ニン ジン	0.26	43	海水により冠水、枯死、最 後まで海水が残った
20	新田	墓の南、高橋 工業所西	金時ニン ジン	0.83	138	海水により冠水、枯死、最 後まで海水が残った

採取した土壌は、畝頂部より10cm

CL mg/100g = EC値 mS × 166 で算出

<被害がみられなかったほ地>

ほ場NO.	地域名	場 所	栽培品目	EC mS	塩素CL含量 mg/100g ECから算出	被害状況
4	坂出市 江尻	江尻中央部	金時ニン ジン	0.04	6	被害なし
7	岡浜	大番水門隣	金時ニン ジン	0.05	8	被害なし、海水の流入をま ぬがれた
15	青海町	鎧	金時ニン ジン	0.04	6	被害なし
19	新田	墓の北	金時ニン ジン	0.04	6	被害なし

採取した土壌は、畝頂部より10cm

塩水の冠水による被害を受けたほ地は、冠水後2日目で土壌中の塩素濃度が50~150mg/100g程度で、ほ地によるバラツキもみられた。これは、冠水直後のスプリンクラーなどによる灌水など対処の仕方に関係しているとみられる。一方、被害がみられなかったほ地は、6~8mg/100g程度であり、塩水の冠水による被害の程度と土壌中の塩素含量には密接な関係がみられ、その差異は明確であった。台風が襲来した8月末の時点で、ニンジンの栽培ほ地では、は種直後から本葉が展開開始の時期にあり、塩素含量が100mg前後に上昇すると被害を受け、枯死したものとする。

B、水稲での土壌中EC、塩素含量と被害との関係

<被害がみられたほ地>

中讃農業改良普及センター

海水による冠水を受けた2日目（9月1日）の土壌ECと塩素含量

ほ場NO.	地域名	場 所	栽培品目	EC mS	塩素CL含量 mg/100g ECから算出	被害状況
10	坂出市 下新開	青海川下流、 渡路橋南	水稲	0.78	129	海水が流入、全体が枯死
14	大屋富	13番の北	水稲	1.28	212	海水が流入、葉先部が枯死
21	王越	乃生	水稲	0.40	66	海水が流入、全体が枯死
23	王越	木沢、木沢神 社の北	水稲	0.24	40	海水が流入、下半分が枯死

<被害がみられなかったほ地>

ほ場NO.	地域名	場 所	栽培品目	EC mS	塩素CL含量 mg/100g ECから算出	被害状況
22	王越	乃生、県道沿 い、コスモ石 油の東	水稲	0.08	13	被害なし

塩水の冠水による被害を受けたほ地は、冠水後2日目で土壌中の塩素濃度が50~200mg/100g程度で、ほ地によるバラツキもみられた。これは、冠水直後のかけ流しなどによる対処の仕方も関係していると思われる。一方、被害がみられなかったほ地は、13mg/100g程度であり、塩水の冠水による被害の程度と土壌中の塩素含量には密接な関係がみられ、その差異は明確であった。台風が襲来した8月末の時点で、水稲の栽培ほ地では、出穂後10日から出穂直前の時期にあり、塩素含量が100mg前後かこれ以上に上昇すると委凋障害による被害を受け、枯死したものとする。

④海水に冠水したほ地における土壌中の塩素含量、用水中の塩素含量と作物被害との関係について

下表は、野菜等について土壌および用水中の塩素含量を、作物の生育に被害を及ぼす限界濃度として示したものである（熊本県資料より）。

分類	作物名	土壌中Cl mg/100g	用水中 Cl ppm
弱	メロン	40～50mgを目安	200ppm 以内を目安
	イチゴ・インゲン・ニンジン	40～50mgを目安	210ppm 以内を目安
	レタス	104、160mg不可	210ppm 以内を目安
中	タマネギ	100mgでも健全	250ppm 以内を目安
	トウガラシ・サツマイモ・ソラマメ・パレイショ・ショウガ・ゴボウ・エンドウ	50～60mgを目安	250ppm 以内を目安
	ナス	品質では50～60mgを目安	300ppm 以内
	アオジソ	50mg以下を目安	170ppm で障害
強	ハウレンソウ	100mgを目安	300ppm 以内を目安
	キャベツ	120mgを目安	300ppm 以内を目安
	スイカ・カボチャ・サトイモ・トウモロコシ	60～70mgを目安	300ppm 以内を目安
	トマト	70～100mg以下を目安	300ppm 以内を目安
	ブロッコリー	90mg以下を目安	210ppm 程度
	アスパラガス	90mg以下を目安	300ppm 程度
	ダイコン	150mg以下を目安	300ppm 程度
	ネギ	150mg以下を目安	700ppm 程度
	ハクサイ	150mg以下を目安	300ppm 程度
極強	ササゲ	80～90mgを目安	350ppm 以内を目安
	ダイズ	90～110mgを目安	同上

また、水稻をはじめ他の作物についても、次の表に示すような塩素濃度が被害を及ぼす限界濃度とみられる。

分類	作物名	土壌中Cl mg/100g	用水中 Cl ppm
全般	水稻など	100～150mg	200～250ppm

2、海水に冠水したほ地における塩害対策

①ほ場からの海水の除去

農業試験場の実験によると、ニンジンの栽培ほ場である砂地土壌は、20gの土壌が最大限に保持できる水分で7mlであった。また、県下の水田土壌で大半を占める壤質土壌は、20gで最大限9ml程度の水分を保持できるとみられる。

海水中のNaCl濃度が、約3%として、海水で土壌が飽和されたら、20gの土壌中に210mg(7ml x 0.03)から270mg(9ml x 0.03)の食塩NaClが含まれることになる。このため、土壌中の食塩NaCl含量は、最大限1.3%、また、塩素Cl含量で0.8%(800mg/100g)と考えてよい。

次の表は、土壌中の食塩NaCl含量、塩素Cl含量とPH、ECmSとの関係を細かくみたものであ

る。

農業試験場

soil (g)	NaCl 添加量 (mg)	土壌中 NaCl (%)	土壌中 C L (mg/100g)	土壌 pH	土壌 E C
20	0	0.0	0	6.99	0.127
20	20	0.1	60	-	0.544
20	40	0.2	120	-	0.826
20	60	0.3	180	7.39	1.176
20	80	0.4	240	-	1.217
20	100	0.5	300	-	1.852
20	120	0.6	360	7.72	2.150
20	140	0.7	420	-	2.530
20	160	0.8	480	-	2.780
20	180	0.9	540	-	3.110
20	200	1.0	600	7.91	3.450

作物への被害を及ぼす濃度とされる土壌中の塩素 C L 濃度の 100~150mg/100 g の付近を波線で示した。これによると、土壌中の E C mS と塩素含量の関係は、現地での土壌分析により得られた関係式である、塩素 C L 含量 mg/100 g = 土壌 E C mS × 166 とほぼ一致した。

このことから、作物の生育に影響を及ぼす土壌中の塩素 C L 含量を、最大限に許容できる濃度として、150mg/100 g と考えると、これに対応する土壌中の E C mS は、0.9 となる。作物の種類でみると、特に野菜等では、土壌中の塩素 C L 含量が、60mg/100 g 前後とされるので、これに対応する土壌中の E C mS は、0.4 となる。

これらを考慮に入れて塩素 C L を除去する対策を、まず検討する必要がある。

農業試験場での室内実験による洗浄の効果は、次のとおりである。

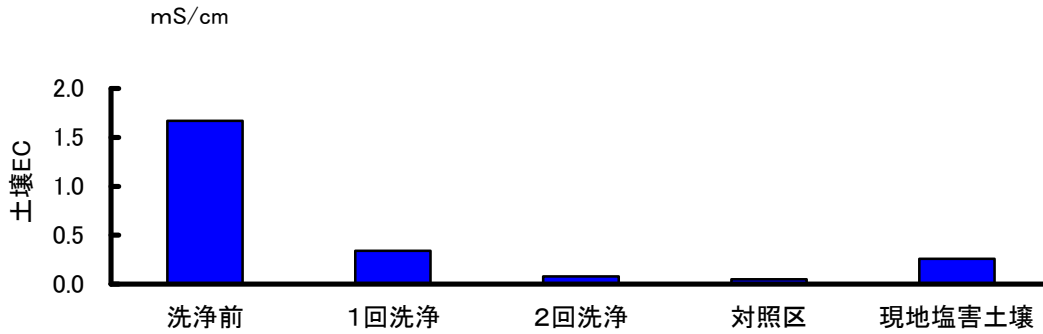
土壌 60 g をカラムに充填し、蒸留水を流し（水飽和状態）、その後栓をし、3%食塩水を 30ml 添加する。3時間後、上澄み（3%食塩水）を採り、E C および食塩濃度を測定する。

食塩水を戻し、カラムの栓を開き食塩水を流す（洗浄前）。その後、蒸留水 30ml をカラムに流す（1回洗浄）。さらに蒸留水 30ml を流す（2回洗浄）。

各洗浄後の土壌中の E C および食塩濃度などを測定する。

試験区	E C	食塩濃度	備 考
上澄み液	22.8	1.51%	食塩水の濃度
洗浄前	1.67	0.45%	土壌中の食塩濃度
1回洗浄	0.34	0.08%	
2回洗浄	0.08	0.01%	
対照区	0.05	0.00%	
現地塩害土壌	0.26	0.07%	

EC: 単位 mS/cm

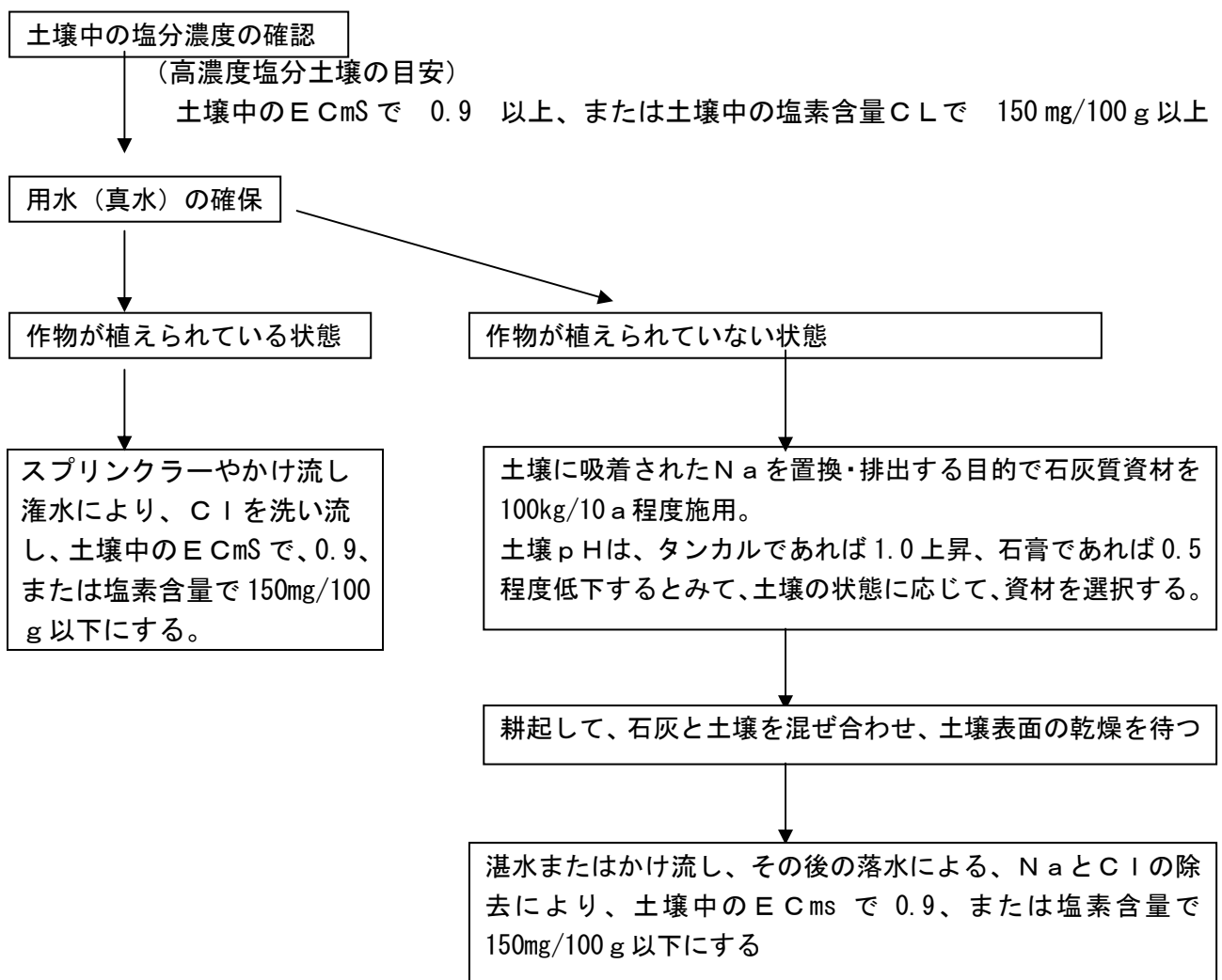


これによると、雨が降った後、海水に冠水したほ地では、土壌中のECmSが約1.7、食塩濃度で約0.5%となり、作物に塩害を及ぼす状態となる。

これに対して、真水で洗浄処理することにより、土壌中の食塩濃度は、急激に低下し、1回の洗浄で約1/5程度にまで、さらにもう1回の洗浄で約1/50程度にまで食塩濃度が低下し、対照区と同程度の濃度になった。

これらを踏まえて、海水に冠水したほ地での事後対策をマニュアルにすると、次のようになる。

除塩対策の流れ（熊本県の資料を参考）



いずれにしても、海水が流入したほ地では、早急に用水（真水）による、かけ流しなどで塩素（Cl）やナトリウム（Na）を圃地から除去する必要がある。

②ほ地に冠水した海水を洗い流して除去に必要な用水（真水）の量

さきのカラムによる実験において、カラムの直径が3.5cmで、長さ（深さ）が15cmに、土壌が60g充填されているので、これを基本ユニットとしてほ場状態に当てはめて計算してみたい。この場合、作土の厚さは15cmとしたい。

土壌が海水により飽水状態にあると、0.001 m³当たり30ml、つまりm³当たり30L、10a当たりでは30tの真水による灌水により塩分の除去がほぼ可能である。これは、砂地畑や水田に共通に当てはまるとみている。ただ、土壌が乾いてくると、砂地土壌と水田土壌では、条件が多少異なってくる。すなわち、土壌を飽水状態にするために、砂地畑では基本ユニット当たり、最大限20mlの真水が追加で必要になり、水田では同様に、最大限30mlの真水が追加で必要になる（p11参照）。これらを、まとめると次表のようになる。

地目	土壌の水 分状態	基本ユニット当たりの必要な真水の量 ml 《(1.8×1.8×3.14)cm ³ ×15cm→充填土壌60g》	m ³ あたりの必要な 真水の量(L/m ³)	10aあたりの必要な真 水の量(t/10a)
砂地 畑	飽水状態	30	30	30
	乾燥状態	50	50	50
水田	飽水状態	30	30	30
	乾燥状態	60	60	60

*作土の厚さは15cmとする。

③耐塩性がある他の作目への転換

比較的耐塩性があるとされる大根やブロッコリーについて、異なるECに設定された土壌に播種または幼苗を植えて試験した結果は次の通りである。（農業試験場）

定点4番の砂を用い、3寸ポットに砂を入れ、各濃度に希釈した海水を約100ml加え、浸透させ落ち着いた時点でダイコンを10粒づつ播種した。ダイコン「耐病総太り」を9月4日に播種した。

NO	蒸留水100mlに 対し加えた海 水の量(ml)	希釈溶液 EC(mS/ cm)	土壌中のEC m s(生土20g+希 釈海水100ml)	9月7日		9月14日	
				ダイコン発芽の状況		ダイコンの 発芽率(%)	生体重 (g)
1	0	0.0	0.06	発芽		90	4.42
2	1	0.5	0.04	発芽		100	4.67
3	2	1.0	0.05	発芽		100	4.29
4	4	2.0	0.09	発芽		100	5.84
5	11	5.0	0.24	発芽		100	4.86
6	25	10.0	0.41	発芽		70	2.91
7	75	20.0	0.83	発芽		70	1.90
8	海水のみ	40.0	1.79	不発芽		0	0.00

次に、ブロッコリーについて、その耐塩性を以下の方法で調査した。

定点4番の砂を用い、3寸ポットに砂を入れ、各濃度に希釈した海水を約100ml加えた。

浸透させ落ち着いた状態になった土を用い、9月6日に本葉2枚のブロッコリー苗を1本ずつポットに植えた。その結果は以下のとおりであった。

NO	蒸留水 100ml に対し加えた 海水の量 (ml)	希釈溶液 EC (mS/cm)	土壌中の EC mS (生土 20g + 希釈海水 100ml)	9月14日	
				ブロッコリーの生 体重 (g)	ブロッコリーの生 育状況
1	0	0.0	0.06	1.07	正 常
2	1	0.5	0.04	0.92	正 常
3	2	1.0	0.05	0.83	正 常
4	4	2.0	0.09	0.85	正 常
5	11	5.0	0.24	0.76	正 常
6	25	10.0	0.41	0.71	正 常
7	75	20.0	0.83	0.68	本葉 1 枚枯死
8	海水のみ	40.0	1.79	0.59	全体枯死

これをみると、とりあえずの目標である土壌中の EC mS が、0.9 まで低下すると、大根の発芽は、あまり問題がみられずほぼ正常な発芽を示しており、耐塩性があると判断できる。

また、ブロッコリーについては、幼苗を用いて試験をしたが、土壌中の EC mS が 0.9 では本葉の枯死がみられており、EC mS を 0.5 程度まで低下させる必要があると判断した。

④海水に冠水した稲体の処理

海水に冠水した稲体中に含まれる塩素 C L の含量は次のとおりである。(農試)

冠水の状態	品種	灰化法		振とう法	
		穂	茎葉	穂	茎葉
1. 植物体半分浸水	ヒノヒカリ	0.22%	1.80%	0.39%	2.20%
2. 植物体全て冠水	はえぬき	0.05%	1.34%	0.10%	1.71%
3. 植物体全て冠水	はえぬき	0.25%	4.80%	0.41%	6.37%

ほ地によりかなり塩素 C L 含量に差がみられるが、穂に含まれる塩素は極く少量であり無視できるとみられる。しかし、茎葉つまり藁に含まれる塩素は、最大で約 6.5% 程度である。

もしこの藁がほ地に鋤き込まれると、10a 当たり、600kg(藁の量) x 0.065 の塩素 C L が投入されることになる。つまり、10a 当たり 39kg、土 100g 当たり 39mg の塩素 C L が土壌中に加わることになり、土壌中の EC mS を 0.2~0.3 程度上昇させる。このため、海水に冠水した藁を水田に鋤込む際には、後作への配慮にも注意を払い、土壌分析等を実施し、場合によっては湛水・代掻きによる塩素 C L の除去を検討する必要がある。

3、おわりに

平成 16 年度に襲来した台風により、海水が農地に流入して、農作物に被害が及んだ。

その多くは事後の調査や被害状況の速やかな把握により、被害の軽減が図られると考えられる。また、海水の土壌中への浸入による農作物への被害は、その多くが海水に含まれる塩素 C L の増大による根圏域での浸透圧の上昇、これに伴う根からの水分の吸収阻害による萎凋症であり、海水に含まれる塩素 C L を清浄な用水(真水)で迅速に洗い流す必要がある。

今回の調査は、各地域農業普及センターや農業試験場の担当者の方々が精力的に取り組んだ結果であり、貴重なデータが集約できたことを感謝したい。(文責 白井美和)