

主な要素障害の症状・発生要因・対策一覧

要素	区分	症状	発生要因	対策
鉄 (Fe)	欠乏	○株の先端や新葉に発生し、下葉に症状は出ない ○葉脈は緑色のままで葉脈間が淡緑から黄白化に変化 ○根は黄変（キュウリ、ナス、カボチャ、ホウレンソウ、セルリー、レタス、シュンギク等）するので、水耕栽培では培養液が黄変	○土壌 pHが中性からアルカリ性 ○土壌 pHが酸性でかつリンが過剰の場合	○土壌 pHの矯正（酸性肥料：硫酸、硫酸など） ○リン酸肥料の抑制
	過剰	○通常、過剰症状は発生しない。 ○水稲では、還元が進み鉄を大量に吸収すると葉に褐色斑点 ○キュウリ水耕栽培では、葉緑の黄化、新葉で下向きのカップ状になる ○ピーマン、エダマメでは葉に褐色の斑点が発生	○強還元状態の水田	○排水対策を徹底し、土壌を酸性状態に保つ ○土壌診断に基づく過正施肥
マンガン (Mn)	欠乏	○中～上位の成葉に発生する（稲では欠乏著しい時には下葉から発生） ○多くの作物が、葉脈が緑のまま葉脈間が淡緑～黄色に変化 ○葉脈間に褐色の小斑点（ナス）、白色あるいは褐色の小斑点（シロネ、レタス、ハナヤサイなど）	○有効態マンガンの不足 ○土壌 pHの上昇（アルカリ性でマンガンが不溶化するため）	○マンガン資材の施用 ○土壌がアルカリ性の場合、アルカリ資材の施用を停止し、酸性資材（硫酸、硫酸、低酸化成分など）を使用し pHを矯正
	過剰	○多くの作物で、古葉や下位葉の葉脈間が褐変し、葉脈に沿って黒～褐色の斑点が発生 ○その他、葉脈間に黒褐色斑点（オムギ、キャベツ、ピーマン、ダイコン）、葉緑部に褐色斑点（セルリー、ニンジン）	○土壌の強還元による有効態マンガンの増加（過剰吸収） ○土壌が酸性で有効態マンガンが多い場合	○土壌を乾燥させて土壌を酸性状態に保つ ○石灰資材を使用し土壌 pHを上昇させる
銅 (Cu)	欠乏	○多くの作物で、先端葉あるいは上位葉の淡緑化・萎凋し、生育不良 ○葉先から黄白化して枯死（コムギ） ○カブ菜の発生（ピーマン、エダマメ）	○土壌中の銅不足 ○土壌 pHが中性～アルカリ性（銅が不溶化するため）	○銅含有資材の施用
	過剰	○上位葉に鉄欠乏症状（銅の過剰吸収により鉄の吸収を阻害） ○下位葉の葉脈間が黄化（キュウリ、ミツバ）、下位葉の葉脈間に白色斑点（クロナ、カブ）、葉脈に褐色小斑点・葉柄基部に黒褐色不整形斑点（ダイコン）	○土壌の銅含有が多い ○銅を多く含む灌漑水の流入	○石灰資材の使用（pH高め）で銅を不溶化 ○過剰部分の除去（客土、天地返しなど）による銅含量の低下 ○有機物の施用（銅の低毒性化）
亜鉛 (Zn)	欠乏	○葉あるいは葉柄等にアントシアニン色素が発現（コムギ、トマト、キャベツなど）、葉が開帳・未結球（ハクサイ）、葉の小葉化（イチゴ、チンゲンサイ）、先端葉の奇形（ナス）、葉巻き（スイカ、カボチャ）、葉脈間に白～褐色の斑点（ホウレンソウ、ダイコン）、葉脈間の淡緑化（キュウリ、エンドウ）	○土壌中の亜鉛不足 ○土壌 pHが中性～アルカリ性 ○リン酸の多施用	○亜鉛資材の施用 ○土壌がアルカリ性の場合、アルカリ資材の施用を停止し、酸性資材（硫酸、硫酸、低酸化成分など）を使用し pHを矯正
	過剰	○鉄欠乏症状（亜鉛の過剰吸収が鉄の吸収を阻害）、根の損傷にともなう生育阻害 ○上中位葉の葉脈褐変（エダマメ）、下位葉の葉脈黄変・葉全体の黄化（セルリー）	○亜鉛含量の高い酸性土壌 ○亜鉛廃液の灌漑水からの流入（亜鉛鉱山近辺）	○石灰資材の使用（pH高め）で亜鉛を不溶化 ○過剰部分の除去（客土、天地返しなど）による銅含量の低下
ホウ素 (B)	欠乏	○先端部の茎葉が硬化、もろく、奇形、葉の黄化に伴う生育阻害 ○茎に亀裂、そこから二の分泌（キュウリ、カボチャ、サトイモ）、果実表面にカサブタ発生・果実内部に油浸状の障害（トマト、ナス、ピーマン）	○土壌や培地のホウ素不足 ○土壌 pHが中性～アルカリ性あるいは土壌の乾燥によりホウ素が不溶化	○ホウ素含有資材の施用 ○土壌を乾燥させないようにする
	過剰	○多くの場合、下位葉の葉縁や先端部の黄白化あるいは褐変 ○葉脈間に褐色斑点（コムギ、ナス、ピーマン、ジャガイモなど）、新葉の矮小奇形・茎に褐色条斑（セルリー）、新葉の葉巻き（キュウリ）	○ホウ素資材の多施用（適量範囲が狭く過剰になりやすい） ○酸性土壌	○土壌診断に基づく過正施肥 ○石灰資材の施用による酸性土壌の改良
モリブデン (Mo)	欠乏	○葉状葉の発生、葉脈間の黄～白化（ダイコン、ハナヤサイ）、葉先あるいは葉縁からの白化・枯死（ホウレンソウ）、葉脈間の一部が凹状化・黄白化	○モリブデンの不足（モリブデンが硝酸還元酵素の構成要素のため、不足すると酵素の働きが不十分となり作物体内に硝酸が蓄積して障害が発生） ○酸性土壌	○石灰資材の施用による酸性土壌の改良
	過剰	○多くの下位葉の黄変 ○先端葉の小葉化、葉柄基部の黄化（トマト）、葉脈が緑のまま葉脈間の黄変（キュウリ）、下位葉の葉脈間から黄変（ホウレンソウ）	○モリブデンを多く含む灌漑水の流入	○酸性資材を使用し、土壌を酸性にしてモリブデンの不溶化
イオウ (S)	欠乏	○上位葉の葉色が淡緑～黄色に変化	○硫酸根（硫酸など）の不足 →イオウは、生体内での酸化還元反応に関与し、メチオニンやシステインなどアミノ酸の構成要素であるため、不足すると障害が現れる。	○土壌診断に基づく過正施肥
	過剰	○生育の旺盛な中位葉に多く発生 ○葉縁や葉脈間に白色、褐色、赤褐色の斑点が生じ壊死する（急性症状） ○クワロフィルが減少し、葉が黄色～白色に徐々に変化（慢性症状） ○土壌が強い酸性になる（硫酸を生じて根を中心に障害）	○大気汚染による二酸化硫黄の流入 ○イオウ分を大量に含む土壌（開墾地など）	○土壌診断に基づく土壌改良
塩素 (Cl)	欠乏	○日本では欠乏事例は無い（一化成肥料の副成分として含有されていることや、潮風など自然界からの供給量が多いため）	-	-
	過剰	○塩害症状（枯死、根腐れ等）の発生	○台風や津波などでの海水の流入	○過剰部分の除去（客土、天地返しなど）による塩素含量の低下
ニッケル (Ni)	欠乏	○必要量は極微量なのでほとんど発生しない →発生するとすれば窒素欠乏症（尿素肥料を窒素源とする場合）の発生	→ニッケルは尿素分解酵素の活性化に関与しているため、不足すると尿素の分解能が低下し、窒素が得られなくなる	-
	過剰	○葉身の白化（エンバク）、葉脈間の黄白化、斑点状壊死（ダイズ）	○ニッケルを大量に含む廃液の流入	○過剰流入の原因の除去 ○過剰部分の除去（客土、天地返しなど）によるニッケル含量の低下
ケイ素 (Si)	欠乏	○葉葉は軟弱となり、病虫害への抵抗力低下（水稲） ○上位葉の黄白化・下位葉の壊死（トマト） ○花粉粘性低下（キュウリ）	○ケイ素不足 →近年、河川からの供給量が不足し、ケイ素不足の水田が増加	○ケイ酸質肥料（ケイカルなど）の施用
	過剰	-	-	-
ヒ素 (As)	欠乏	-	-	-
	過剰	○葉色が淡く、生育不良（水稲・雑草） ○分けつ不良、根が褐変し根群の発達不良（水稲・雑草）	○ヒ素を含む廃液の大量流入	○土壌の酸化状態保持（節水栽培、高畝栽培） ○汚染廃液の流入防止 ○過剰部分の除去（客土、天地返しなど）によるヒ素含量の低下